

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**  
**MESTRADO EM EDUCAÇÃO**

**Enfoque CTS no Ensino de Física: Um estudo com  
estagiários da Licenciatura em Física**

**CLEITON FÁBIO DA ROZA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Educação, Linha de Pesquisa Cultura, Escola e Ensino, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Ivanilda Higa

**CURITIBA**

**2011**

Catálogo na publicação  
Cristiane Rodrigues da Silva – CRB 9/1746  
Biblioteca de Ciências Humanas e Educação - UFPR

Roza, Cleiton Fábio da  
Enfoque CTS no Ensino de Física: um estudo com estagiários da  
Licenciatura em Física / Cleiton Fábio da Roza – Curitiba, 2011.  
111 f.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Ivanilda Higa.  
Dissertação (Mestrado em Educação) – Setor de Educação da  
Universidade Federal do Paraná.

1. Ciência e Tecnologia – sociedade. 2. Sociologia da educação.  
3. Educação superior - formação de professores. 4. Licenciatura em Física.  
I. Título.

CDD 370.115



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO



## PARECER

Defesa de Dissertação de **CLEITON FABIO DA ROZA** para obtenção do Título de MESTRE EM EDUCAÇÃO. Os abaixo-assinados, DR. IVANILDA HIGA, DR. EZEQUIEL BURKARTER e DR SÉRGIO CAMARGO, arguiram, nesta data, o candidato acima citado, o qual apresentou a seguinte Dissertação: **"O ENFOQUE CTS NO ENSINO DE FÍSICA: UM ESTUDO COM ESTAGIÁRIOS DA LICENCIATURA EM FÍSICA"**.

Procedida a arguição, segundo o Protocolo aprovado pelo Colegiado, a Banca é de Parecer que o candidato está apto ao Título de MESTRE EM EDUCAÇÃO, tendo merecido as apreciações abaixo:

BANCA	ASSINATURA	APRECIÇÃO
DR. IVANILDA HIGA	<i>Ivanilda Higa</i>	<i>Aprovado</i>
DR EZEQUIEL BURKARTER	<i>Ezequiel A. Burkarter</i>	<i>Aprovado</i>
DR SÉRGIO CAMARGO	<i>Sérgio Camargo</i>	<i>Aprovado</i>

Curitiba, 29 de setembro de 2011.

*Paulo V. Baptista da Silva*  
Prof. Dr. Paulo Vinícius Baptista da Silva  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Educação

Prof. Dr. Paulo Vinícius Baptista da Silva  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Educação  
Mat. 13542

## Agradecimentos

Gostaria de agradecer a Deus pela força para superar todos os obstáculos que por ventura surgiram durante esta caminhada.

Agradeço a meu pai Antônio, pelo incentivo que foi me dado durante toda a minha vida. Agradeço a minha irmã Jô, pelo carinho que foi me dado durante os momentos mais difíceis que vivi e a minha sobrinha Letícia, que me auxiliou o quanto podia. Quero agradecer a minha mãe, aos tio Abel e Sérgio. (in memoriam)

Um agradecimento especial a minha esposa Sirlene por me auxiliar em várias dificuldades apresentadas, além disso, juntamente com meu filho Pedro compreenderem a minha ausência em vários momentos de suas vidas e principalmente pelo amor, alegria e atenção sem reservas.

À professora Ivanilda Higa pelas oportunidades, por ter compartilhado os saberes anteriormente adquiridos ao longo de sua carreira, pelas valorosas contribuições, pela dedicação e orientação constante, pelo carinho e amizade ao compreender minhas dificuldades.

Aos meus amigos Rodrigo, Roberto e William pelo apoio dado. Vocês são os irmãos que ganhei para a vida. Ao Tony e a Neiva pelas contribuições dadas nesse trabalho e aos colegas do mestrado que contribuíram em diferentes momentos.

Sinceros agradecimentos aos os professores que tive a oportunidade de conhecer e aprender novos ensinamentos e também àqueles que contribuíram com este projeto.

Aos diretores e coordenadores que me ajudaram e ao “É nós” pelo auxílio e apoio durante este trabalho.

Quero agradecer aos sujeitos dessa pesquisa e ao colégio que abriu espaço para que eu pudesse realizar este trabalho.

Gostaria de pedir desculpas a todos que por ventura esqueci-me de mencionar, mas que de alguma forma contribuíram para a concretização desta dissertação.

## Resumo

O enfoque CTS se justifica pela busca em formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados e que possam participar da tomada de decisão sobre as relações envolvendo ciência, tecnologia e sociedade. Nesse sentido, a formação dos professores torna-se também um tema de grande importância para que possam desenvolver essa abordagem na Educação Básica. Defendendo a importância do Enfoque CTS na educação em ciências a pesquisa aqui desenvolvida tem como objetivos: compreender as concepções de futuros professores de física acerca das relações entre ciência, tecnologia e sociedade; analisar de que forma o curso de formação inicial está abordando as discussões nessa temática, além de analisar as possibilidades de dificuldades na implementação de atividades com enfoque CTS em aulas no Estágio. Os sujeitos da pesquisa, três Licenciandos da Licenciatura em Física, foram selecionados a partir de um questionário inicial. Na sequência, foi desenvolvida uma entrevista semiestruturada a fim de compreender quais eram as concepções dos sujeitos acerca das relações entre CTS, além de suas percepções sobre o ensino dessas relações no Ensino Médio, em Física. Na sequência, os sujeitos desenvolveram sua docência no estágio, onde escolheram o enfoque CTS como abordagem metodológica. Após a docência no estágio, nova entrevista semiestruturada foi desenvolvida, com o objetivo de compreender as dificuldades e as possibilidades da implementação desse enfoque nas suas aulas de Física. Finalmente, o relatório de estágio de autoria dos mesmos sujeitos foi analisado. Percebeu-se que esses sujeitos possuem posicionamentos críticos e de superação dos mitos de neutralidade da Ciência e Tecnologia (CT), visões que se aproximam dos objetivos do Enfoque CTS e o CTS enquanto um meio para discutir estas relações. Em relação à implementação das atividades no estágio, os sujeitos ressaltam a dificuldade de contemplar os conceitos da física no enfoque CTS. Nas duas entrevistas, eles ressaltam a falta dessas discussões em seu curso de formação inicial, especialmente devido ao perfil profissional dos seus docentes na universidade e ao enfoque de seu próprio curso, que apesar de citar em seu projeto pedagógico uma competência na linha do CTS, não está estruturado para desenvolver essas discussões em sala de aula.

**Palavras chave:** Enfoque CTS; Formação de Professores de Física; Ciência, Tecnologia e Sociedade; Ensino de Física.

## Abstract

The CTS approach is justified by the search on how to educate scientific and technologically literate citizens, in a way that make them able to participate into important decisions which refer to science, technology and society. In this sense, teacher training also becomes an important issue for them to develop this approach on Basic Education. Advocating the importance of the CTS approach in science education , this research aims to: understanding the concepts of future physics teachers about the relationship between science, technology and society, analyzing how the initial teacher training course is addressing in this discussion and examining the possibility and difficulties in implementing activities with a CTS approach in Physics classes, during training. Three undergraduates of the Degree in Physics have been chosen after answering an initial questionnaire. This was followed by a semi-structured interview that was developed in order to understand what were the individual's conceptions about the relationship between CTS, as well as their perceptions about the teaching of these relationships in high school's Physics classes. After that, these undergraduates developed their teaching on the stage, where they chose the CTS as a methodological approach. After teaching at the stage, a new semi-structured interview was developed in order to understand the difficulties and possibilities of implementing this approach in their Physics classes. Finally, their report has been analyzed as a way to enrich the theme that has been purposed. It was felt that these undergraduates have critical positions and they overcome the myth of neutrality of Science and Technology. Their point of view are approximated to the aims of CTS and CTS Approach as a way to discuss these relationships. Concerning the implementation of the pedagogical activities on stage, the undergraduates underscore the difficulty of teach the physics concepts in the CTS approach. In both interviews, they point out the lack of these discussions in their initial teachers training course, especially because of the professional profile of its teachers at the college and the focus of its own undergraduation course that, although mentioning in the Pedagogical Project the competence on the CTS line, it is not structured to develop these discussions in the classroom.

**Keywords: CTS Approach; Physics Teachers Education; Science; Technology and Society; Physics teaching.**

## Sumário

Agradecimentos .....	i
Abstract .....	iii
Sumário .....	iv
Índice de Quadros .....	v
Introdução .....	1
O Movimento CTS no Ensino de Ciências e a Formação de Professores .....	4
1. Técnica, Tecnologia e Ciência .....	4
2. O Movimento CTS e o seu contexto histórico .....	8
3. Os estudos CTS no campo educacional .....	12
4. A Abordagem CTS na Formação de Professores .....	15
O Enfoque CTS nas Orientações Curriculares Oficiais .....	23
1. Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) .....	23
2. Orientações Curriculares para o Ensino Médio .....	27
3. Diretrizes Curriculares Estaduais (DCE) .....	30
Metodologia .....	32
1. O Questionário .....	33
2. A Entrevista 1: Identificar a percepção dos sujeitos em relação ao CTS .....	34
3. Relatório do Estágio Supervisionado em Física: Possibilidades e Dificuldades na Docência com enfoque CTS .....	41
4. A Entrevista 2: Dificuldades e Possibilidades .....	43
Percepções dos sujeitos: A relação Ciência, Tecnologia e Sociedade e sua abordagem no ensino .....	47
1. Perfil dos Sujeitos .....	47
2. Primeira Entrevista: Relações entre C, T e S e abordagens CTS no ensino .....	49
A implementação do Enfoque CTS no Ensino Médio: Possibilidades e Dificuldades .....	65
1. O Relatório: Percepção dos Licenciandos sobre a atividade de docência .....	65
2. Segunda Entrevista: Dificuldades e Possibilidades para implementação do enfoque CTS pelos estagiários .....	70
Eixo: Desenvolvimento do Estágio .....	71
Eixo: Formação Docente em Ciência, Tecnologia e Sociedade .....	82

Considerações Finais .....	91
Referências Bibliográficas .....	95
Anexo 1 – Questionário.....	98
Anexo 2 – Roteiro de Entrevista 1.....	101
Anexo 3 – Roteiro de Entrevista 2.....	104

## **Índice de Quadros**

Quadro 1: Panorama geral de análise dos resultados da primeira entrevista.....	49
Quadro 2: Panorama geral de análise dos resultados da primeira entrevista.....	65
Quadro 3: Panorama geral das aulas com Enfoque CTS.....	67
Quadro 4: Panorama geral de análise dos resultados da segunda entrevista.....	71



## Introdução

O desenvolvimento desta pesquisa teve início num projeto extracurricular da Universidade Federal do Paraná, onde tive o primeiro contato com artigos sobre o Movimento Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS) no final do meu curso de graduação. Durante este projeto, percebeu-se que os pressupostos deste movimento não haviam sido discutidos durante toda a licenciatura.

Essa situação me levou a questionar como seria a minha formação e a de outros professores se o Enfoque CTS tivesse sido abordado durante as aulas de física e que tipo de reflexos essa abordagem traria para minha prática profissional enquanto professor de Física.

Essas inquietações originaram o projeto para ingresso no Programa de Pós-Graduação em Educação na mesma universidade onde cursei Licenciatura em Física. A ideia inicial era trabalhar com o Enfoque CTS com futuros professores de Física durante sua Prática de Ensino o que foi alterado deixando-o com a estrutura que será apresentada.

Durante as disciplinas do mestrado, junto com a minha orientadora, fomos amadurecendo esta ideia e chegamos a seguintes perguntas: que concepções os futuros professores de física possuem sobre as relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade? Como, em que medida incorporam o enfoque CTS em suas práticas de docência?

Para podermos responder estas perguntas construímos outras que pudessem de alguma forma auxiliar a encontrar respostas para as questões de pesquisa. Dentre elas destacamos as seguintes:

- Que relações os Licenciandos veem entre ciência, tecnologia e sociedade?
- De que forma e em que medida o seu curso de formação para a docência incorpora discussões das relações CTS?

- De que forma os futuros professores incorporam o enfoque CTS em suas práticas de docência?
- Quais seriam as possibilidades e as suas dificuldades na implementação desse enfoque em sala de aula, no contexto do estágio curricular da licenciatura?

Esses questionamentos auxiliaram na construção dos capítulos que compõem esta dissertação e que estão estruturados da forma descrita a seguir.

O primeiro capítulo faz um breve apanhado sobre a construção histórica da técnica, da tecnologia e o surgimento da ciência moderna, ele também aborda o Movimento CTS, trazendo considerações acerca de sua origem e os seus pressupostos. Além disso, são discutidos os estudos CTS na educação e como a abordagem dentro da formação inicial e continuada de professores vem sendo desenvolvida, através das pesquisas publicadas sobre esse tema. Buscamos ainda evidenciar de que forma as relações CTS são abordadas nos documentos curriculares oficiais para o Ensino Médio.

No capítulo de metodologia apresentamos o questionário que foi utilizado para a seleção dos possíveis sujeitos de pesquisa, a primeira entrevista que foi realizada e seus objetivos. Apresentamos também os objetivos do relatório de estágio e por último discutimos a segunda entrevista juntamente com os objetivos de cada questão que a compõe.

Apresentaremos no capítulo de análises um perfil dos sujeitos participantes desta pesquisa e os resultados obtidos durante a realização da primeira entrevista.

No quarto capítulo apresentamos a análise do relatório da disciplina de Prática de Ensino e Estágio supervisionado em Física II, que apresenta uma descrição desta disciplina feita pelos sujeitos e identifica o número de aulas que foram desenvolvidas e principalmente aquelas em que foram discutidas as relações CTS.

Fechando este capítulo de análise apresentamos a segunda entrevista dividida em oito categorias. Através das falas dos Licenciandos pudemos observar

os diversos fatores que dificultaram e contribuíram para a inserção de uma atividade com enfoque CTS durante seu estágio de docência.

No último capítulo apresentamos as considerações finais da pesquisa e algumas conclusões acerca das relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade, como o curso de formação se estrutura para trabalhá-las e dificuldades apresentadas para sua implementação. Apresentamos algumas sugestões que não puderam ser pesquisadas neste trabalho.

# O Movimento CTS no Ensino de Ciências e a Formação de Professores

Neste capítulo serão apresentados a origem do Movimento CTS, seus pressupostos, sua abordagem na educação e pesquisas que discutem as relações CTS na formação inicial e continuada de professores, além de uma análise de alguns documentos curriculares oficiais buscando perceber como eles abordam as relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

## 1. Técnica, Tecnologia e Ciência

Para compreender os termos técnica e tecnologia iremos apresentar sua origem e como as pesquisas os abordam.

Para Vargas (2003) a técnica é tão antiga quanto a humanidade e por mais simples que seja a sociedade sempre há técnica. Ele descreve a história da técnica em três estágios sendo que cada um desses estágios se diferencia dos outros por fatores que o anterior não realizava.

No **primeiro estágio** da técnica não é possível diferenciar os indivíduos que não sabiam realizar atos técnicos dos que realizavam. Nesse período a atividade de fabricar os instrumentos era efetuada por todas as pessoas que faziam parte da comunidade.

Depois de obtido o instrumento no primeiro estágio, instala-se muito lentamente um processo de aperfeiçoamento deste processo de desenvolvimento técnico e é a partir deste período que concebemos um novo estágio (**segundo estágio**) da técnica, conhecido como sendo a técnica do artesanato.

É nesse estágio que surgem pessoas que, dotadas de certa habilidade, se encarregam das funções técnicas dedicando a sua vida a estas atividades (Vargas, 2003). Nesse período os atos técnicos foram ensinados de geração para geração, desde o aperfeiçoamento até a invenção de novos instrumentos.

O advento da ciência moderna além de aumentar a produção dos excedentes destinados às trocas comerciais pôde liberar parte da população para ocupar-se com outras atividades diferentes do artesanato. Esse período ficou conhecido como sendo o **terceiro estágio** da técnica, no qual acontece a transição da ferramenta do artesão para as máquinas que atuam por si mesmas. Para Vargas (2003) foi nesse período que começou a surgir a tecnologia.

Esse surgimento fica marcado com as atividades de pesquisas feitas por Thomas Edison, que buscava descobrir um material que servisse como filamento de lâmpadas elétricas e que emitisse luz incandescente e sem se fundir, e por John Ambrose Fleming e Lee De Forest, que desenvolviam válvulas termiônicas para a transmissão e recepção radiofônica.

Essas pesquisas marcam a origem de uma etapa da técnica, conhecido com **tecnologia** e ela surge para resolver problemas práticos levando em conta as implicações sócio-econômicas (Vargas, 2003).

Para Vargas (2003) devemos entender a tecnologia como a utilização de conhecimentos científicos para suprir as necessidades materiais de um povo. Desta forma a tecnologia,

faria, portanto, parte de sua cultura e não poderia ser considerada como mera mercadoria que se compra quando não se tem ou vende-se quando se tem. Seria a tecnologia algo que se adquire vivendo, aprendendo, pesquisando, interrogando e discutindo. Em suma, tecnologia não é mercadoria que se adquire comprando, mas, sim, saber que se aprende. (p.182)

Porém o uso do termo tecnologia dentro da trilogia CTS normalmente não vem sendo utilizada como Santos (1999) afirma ser o seu sentido denotativo. Para ela a disseminação da palavra raramente corresponde a uma melhor compreensão do seu sentido; a uma destreza ao lidar com objetos tecnológicos; a uma utilização pelas pessoas de conhecimentos na sua vida; a uma compreensão da ação da sociedade sobre o mundo; uma habilidade para emitir opiniões racionais sobre aspectos da tecnologia que afetam a humanidade e uma reflexão sobre as complicadas relações entre Ciência e Tecnologia e entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. (p. 87-88)

Podemos compreender cognitivamente o termo técnica como sendo a *propriedade de conceder poder no campo de ação prática e de possibilitar intervenções efetivas no mundo do fazer como resposta a necessidades concretas, reais ou fictícias* (Santos, p. 88, 1999).

Já o conhecimento técnico dá ênfase ao criar, sintetizar, fabricar e a obter coisas úteis a solução de problemas reais e a satisfação de necessidades e este conhecimento possui principalmente vocação para responder necessidades concretas. No entanto este conhecimento visa, sobretudo, realizar aspirações do Homem a nível pragmático, ou seja, compreender necessidades; criar projetos para a resolução de problemas práticos; estudar as fronteiras dessa resolução; resolver esses problemas e avaliar os resultados obtidos (Santos, p. 89, 1999).

A evolução da ciência através da história da humanidade está intimamente ligada ao desenvolvimento criativo do homem. Suas necessidades e habilidades o levaram a um domínio sem precedentes sobre a natureza, quando comparado a outros animais deste planeta. A diferença crucial entre homens e outros animais está na habilidade de projetar, em sua mente, o futuro de suas ações e realizações. É do homem a exclusividade do raciocínio, do pensamento lógico e da abstração; armas poderosas que evoluíram lado a lado ao desenvolvimento da técnica, da tecnologia, da ciência e das relações de trabalho. (ROCHA, p. 8, 2007)

O autor cita anteriormente que a técnica, a tecnologia e a ciência desenvolveram-se juntamente com a história da humanidade e desta forma compreendemos a importância de se conhecer a origem delas.

Assim como a técnica e a tecnologia devemos considerar a ciência como sendo uma construção humana que resulta de uma prática especificamente orientada para produzi-la. Uma prática que é regulada pela retificação crítica, que compreende processos de pensamento em que a componente racional e o imaginário humano assumem papéis preponderantes (Santos, 1999).

Não podemos considerar que a ciência moderna nasceu na tranquilidade do campus ou dentro dos laboratórios de pesquisa e muito menos considerar que existe um lugar no qual ela tenha nascido. Considero, conforme cita Rossi (2001), que esta ciência surgiu em toda a Europa:

realidade histórica complicada que hoje chamamos de *ciência moderna*, pois ,tal lugar é toda a Europa . (p.9)

Esta ciência surgiu fora da academia durante o século XVII e mais ativamente nos dois séculos sucessivos, construindo uma atividade social específica e capaz de criar suas próprias instituições. Durante estes anos ela toma vida e alcança maturidade plena, alcançando características estruturais diferentes das outras formas de cultura (ROSSI, 2001).

Para este autor os obstáculos que dificultaram o surgimento da ciência moderna se fundamentam na concepção de Bachelard (1996). Rossi diz que os obstáculos são convicções que tendem a dificultar o crescimento do saber científico e a afirmação de novas verdades.

Bachelard (1996) cita que

quando se procuram as condições psicológicas do progresso da ciência, logo se chega à convicção de que é em termos de obstáculos que o problema do conhecimento científico precisa deve ser colocado. E não se trata de considerar obstáculos externos, como a complexidade [...] a fragilidade nos sentidos [...] do próprio ato de conhecer [...] É aí que mostraremos causas de estagnação e até de regressão, detectaremos causas de inércia à quais daremos o nome de obstáculos epistemológicos. (p. 17)

Para que o surgimento desta nova ciência fosse possível, foi necessário o afastamento de convicções que eram considerados obstáculos para a fundação da ciência moderna. Essas convicções que foram abandonadas pela ciência moderna foram explicitadas por Rossi (2001) como sendo generalizações de observações empíricas ocasionais.

O surgimento desta ciência aconteceu longe das abstrações e num terreno capaz de analisar e fazer abstrações, afastando-se do sentido comum e das experiências imediatas. Na verdade, foi uma rejeição a esse tipo de pensamento no qual, buscava uma mudança na mentalidade das pessoas e que implicava novas considerações sobre a natureza e o lugar do homem nela.

Esta nova visão da ciência teve a ver com opiniões e atribuição de valores, durante este período houve a mudança de pensamento acerca das pessoas ditas técnicas. Esses construtores possuíam muitas vezes status de escravos perante aos cientistas da época e conforme cita Rossi (2001),

o desprezo pelos escravos estende-se as atividades que eles exercem. (p. 40)

Essa relação entre técnica e ciência configurou em mais um obstáculo para a afirmação da ciência moderna segundo este autor, a imagem do técnico começou a mudar somente a partir do século XV principalmente devido a elogios aos técnicos nos textos de Giordano Bruno e retomados no século XVI por Bacon e Descartes.

Apesar desses elogios foi com Galilei que aconteceu uma mudança significativa sobre os trabalhos desenvolvidos pelos técnicos. Quando este grande cientista utilizou um instrumento produzido em um ambiente puramente mecânico para realizar observações, ele transforma a luneta em um instrumento da ciência.

Portanto foi preciso considerar o instrumento como fonte de conhecimento e deixar de lado a concepção de que o olho humano é critério para conhecimento, ou nas palavras de Rossi (2001),

Acreditar naquilo que se vê com o telescópio é preciso crer que aquele instrumento não serve para deformar, mas para potencializar a visão. (p. 44)

Foi graças a produção da sociedade burguesa, à sua ciência e à tecnologia que a vida humana conheceu múltiplas melhorias. Foram a ciência e a técnica que impediram que as pessoas ficassem completamente dependentes da energia, dos aspectos aleatórios do clima, de uma fome sempre ameaçadora (Fourez, 1995);

Caminhar pela origem das relações entre ciência e tecnologia clarifica a importância dos estudos CTS e mostram como se desenvolveram estas interações no decorrer da história.

## **2. O Movimento CTS e o seu contexto histórico**

O movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) surgiu em meados das décadas de 60 e 70 devido aos impactos que o desenvolvimento tecnológico causaram sobre a sociedade e sobre o meio ambiente (AULER, 2002; SANTOS 2007). A utilização das armas nucleares no fim da segunda guerra mundial pode ser considerada um marco deste desenvolvimento tecnológico. Posteriormente começaram diferentes estudos sobre as consequências da utilização da tecnologia



sob diferentes aspectos. Segundo Santos e Mortimer (2001), esse conjunto de fatores possibilitou uma sensibilização, por parcelas cada vez mais amplas da população, em relação aos problemas ambientais, éticos e de qualidade de vida.

O surgimento do Movimento CTS teve como propósito pensar criticamente a utilização da ciência nas guerras e a degradação ambiental que ocorre no mundo, além de questionar a visão de que a ciência poderá trazer apenas progresso e que as ações e pesquisas dos cientistas estão alheias à sociedade. Auler (2002) cita duas obras que marcam este início, *A Estrutura das Revoluções Científicas* (1962) pelo físico e historiador da ciência Thomas Kuhn e *Silent Spring* (1962) pela bióloga naturalista Rachel Carsons.

Segundo Auler (2002) pensar criticamente o uso da ciência gerou questionamentos no chamado modelo linear de progresso. Neste modelo linear, o desenvolvimento científico (DC) geraria desenvolvimento tecnológico (DT), este geraria o desenvolvimento econômico (DE) que determinaria, por sua vez, o desenvolvimento social (DS) – bem-estar social, ou esquematicamente:

**DC → DT → DE → DS** (modelo tradicional/linear de progresso).

Pensar que a Ciência e a Tecnologia (CT) serão as salvadoras dos problemas da sociedade é um pensamento criado pela civilização moderna e que de certa forma elevou o *status* da CT de maneira que fosse comparada a uma divindade. Essa supervalorização da CT gerou o chamado mito da salvação da humanidade (SANTOS e MORTIMER, 2000), ou salvacionismo (AULER, 2002).

Esse pensamento de que a CT resolverá todos os problemas da humanidade teve repercussões no ensino de ciências de forma que o currículo orientasse os alunos de maneira que estes fossem formados como um minicientista e isso aconteceria *por meio da vivência do “método científico”*. Essa tendência de formar esses futuros cientistas teve influência a partir do final da década de 50 (SANTOS e MORTIMER, 2000).

Essa perspectiva de ensino refletia uma ciência como sendo um processo contínuo de busca ao conhecimento e que enfatizava a investigação dos fenômenos e a explicação de problemas. No Brasil o ensino de ciências nesse período foi

influenciado principalmente pelos grandes projetos internacionais, que buscavam formar estes alunos para a vivência do método científico. (KRASILCHIK, 1987)

Além das mudanças nos currículos o pensamento de que os problemas existentes, e os que poderão surgir, serão solucionados com aumento no desenvolvimento da CT, colocam em segundo plano as relações sociais que estão concebidas na construção da CT (AULER e DELIZOICOV, 2001).

Depois de quarenta anos, desde o início do Movimento CTS, a quantidade de problemas atribuídos à ciência e à tecnologia vem crescendo cada vez mais e os seus benefícios não crescem com o mesmo ritmo. Isso gera por parte da mídia e da academia uma contradição sobre a percepção pública sobre a ciência e a tecnologia.

Além disso, a maneira tradicional de entendimento conceitual sobre a ciência e a tecnologia como sendo atividades autônomas, neutras e benfeitoras da humanidade foram solidificadas no século XIX, e continuam sendo utilizados na academia para legitimar o seu trabalho (von Lisengen, 2007). E para González García, Cerezo e Luján, apud von Lisengen (2007), essa concepção de ciência e tecnologia é utilizada por cientistas e tecnólogos para legitimar formas tecnocráticas de governo e ainda orienta os projetos curriculares em todos os diferentes níveis de ensino.

Esta visão de que a ciência e a tecnologia são neutras em sua origem tem seu surgimento no século XV e segundo Dagnino (2008), esse pensamento surge como oposição ao pensamento religioso, o qual era considerado não neutro e que objetivava interferir na sociedade por meio dos seus fiéis.

Em outro trabalho Auler e Delizoicov (2001 e 2006) citam que durante a pesquisa de doutoramento de Auler foi necessário esclarecer a concepção de neutralidade da CT, de forma que eles propuseram categorias de análise, que foram denominadas de **mitos**.

Estes mitos foram encarados por Auler como concepção de neutralidade da CT e nomeado como mito original. A partir deste mito ele constrói três mitos que

discutem as construções históricas acerca do desenvolvimento científico-tecnológico.

O primeiro mito conhecido como *Superioridade do modelo de decisões tecnocráticas*, acredita que é possível neutralizar/eliminar o sujeito do processo científico- tecnológico, prevalecendo o modelo de decisão tecnocrática, de forma que estas decisões fiquem nas mãos de especialistas e estes poderiam

solucionar problemas sociais de um modo eficiente e ideologicamente neutro. (p.3, 2001)

Já no mito *Perspectiva Salvacionista da CT*, o progresso da CT resolverá os problemas existentes e conduzirá a humanidade ao bem-estar social e que os problemas que vierem a surgir serão resolvidos com um maior desenvolvimento da CT e colocando em segundo plano as relações sociais em que a CT é concebida.

Por último os autores abordam o mito do *Determinismo Tecnológico*, o qual possui duas teses definidoras segundo as quais:

- a mudança tecnológica é a causa da mudança social, em que a tecnologia define os limites do que uma sociedade pode fazer. Deste modo a inovação tecnológica é o elemento principal para a mudança social;

- as influências sociais não interferem na tecnologia;

Dentro deste contexto Auler e Delizoicov (2001 e 2006) afirmam que a CT poderiam mudar a sociedade e esta não interfeririam na Ciência e Tecnologia.

A busca por mudar a visão que as pessoas possuem sobre a neutralidade da ciência gera uma necessidade de mudança na maneira como a escola se estrutura para trabalhar as relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade.

As relações entre ciência, tecnologia e sociedade almejadas pelo Movimento CTS e voltadas para o campo da educação é nomeada por Auler (2007) como **Enfoque CTS**.

Essas relações entre o Movimento CTS e a Educação serão apresentados na sequência, onde se abordam os estudos CTS no campo educacional, buscando mostrar os pressupostos educacionais deste movimento.

### 3. Os estudos CTS no campo educacional

Considerando que a escola está inserida num contexto social, se faz necessário pensar que a educação passa por um processo de transformação e que essa assuma o seu papel como elemento de desenvolvimento social. Visto que a sociedade está passando por mudanças relativas à revolução tecnológica, é necessário que a escola possa propor competências básicas para que os alunos possam se posicionar e participar da tomada de decisões acerca das relações científico-tecnológicas e sociais (PINHEIRO, MATOS e BAZZO, 2007).

Dessa forma é necessário que repensemos a educação básica de maneira a abordar questões sobre ciência, tecnologia e sociedade.

Segundo Pinheiro, Matos e Bazzo (2007)

o ensino da ciência e da tecnologia no ensino médio, deve permitir a percepção da interação da ciência e da tecnologia com todas as dimensões da sociedade, considerando as suas relações recíprocas, oferecendo ao educando oportunidades para que ele adquira uma concepção ampla e humanista da tecnologia. **(página sem número)**

Sendo assim, a escola pode incentivar o desenvolvimento de uma postura crítica em seus alunos, oportunizando vias para uma formação em que os discentes tenham consciência e interesse sobre o desenvolvimento tecnológico e noção de sujeito social e consequentemente tenha espaço político para lutar por seus interesses.

Para que estes alunos possam ser oportunizados em relação a este tipo de formação, é necessário que repensemos um currículo da educação básica que possua atividades através das quais possamos abordar as relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade, desmistificando a visão puramente salvacionista da CT, na direção de superar o modelo linear de progresso e os mitos citados por Auler (data).

O principal objetivo de um currículo nessa vertente, segundo Santos (2007), é desenvolver a capacidade de tomada de decisão dos educandos. A formação dos alunos nessa perspectiva vem sendo conhecida como educação para a ação social responsável (SANTOS e MORTIMER, 2001) que busca construir nos discentes um

senso de responsabilidade para com os diferentes problemas ambientais e sociais que vem acontecendo e possam acontecer.

Essa busca por uma educação que possibilite formar um aluno participante e consciente de problemas que estão em seu entorno, surgiu justamente devido a origem do Movimento CTS, o qual buscava romper com a barreira que impede os atores sociais de determinar a trajetória da inovação da Ciência e da Tecnologia (DAGNINO, 2008). No campo da Educação e especialmente no ensino de ciências, adotaremos, conforme define Auler (2007) o termo **Enfoque CTS**.

O anseio por um controle público da ciência e da tecnologia ajudou a obter mudanças nos objetivos do ensino de ciências, enfatizando uma formação que permita os estudantes ações no controle social da ciência. Isso teve origem em países europeus e norte americanos, originando diversos projetos curriculares CTS voltados ao ensino médio (SANTOS e MORTIMER, 2001).

A preparação dos alunos para atuarem no controle social da ciência ficou conhecida como letramento científico e tecnológico. E isso será importante se de alguma maneira puder possibilitar aos sujeitos uma mudança de atitude pessoal e questionamentos sobre os caminhos do desenvolvimento científico e tecnológico.

Nesse sentido, levamos em conta que o letramento científico realiza uma abordagem CTS relacionada com a sociedade, de forma que esta questione os modelos de desenvolvimento tecnológico e os seus valores dentro de nossa sociedade. Assim sendo, um sujeito que fosse letrado cientificamente poderia usar seus conhecimentos para observar e questionar a ciência e a tecnologia considerando as suas implicações sobre a sociedade (SANTOS, 2007; von LISENGEN, 2007).

Para Auler e Delizoicov (2001), esta preparação dos alunos para participarem do controle social da ciência é conhecida como Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) e possui duas perspectivas: Reducionista e Ampliada.

A reducionista reduz o ensino de ciência a conceitos, deixando de lado a existência dos mitos sobre a neutralidade da CT, já discutidos anteriormente, e para estes autores contribui para uma leitura ingênua da realidade.

Já a ampliada considera os conteúdos como sendo o meio para compreender temas socialmente relevantes e que podem superar os mitos. Esta perspectiva, segundo estes autores, permite estruturar o trabalho pedagógico

com a finalidade de obter e problematizar a visão dos licenciandos e licenciados sobre as relações CTS. (AULER e DELIZOICOV, 2001, p. 7)

De alguma maneira é necessário pensarmos então, uma mudança de postura dos professores de ciências. Conforme sugerido por Santos e Mortimer (2001) é preciso

incorporar às suas aulas, discussões sobre temas sociais, envolvendo os aspectos ambientais, culturais, econômicos, políticos e éticos relativos à C&T; atividades de engajamento social dos alunos, por meio de ações concretas; e a discussão dos valores envolvidos. (SANTOS e MORTIMER, 2001, p. 107)

Acredita-se que o enfoque CTS possa contribuir com a escola e consequentemente auxiliar os professores a trabalharem com situações que contemplem as diversas relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade, para além dos mitos ressaltados por Auler (data).

Conforme cita Auler (2007) os objetivos da educação CTS são:

promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais, discutir as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência-tecnologia (CT), adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico, formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados capazes de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual (AULER, 2007, p. 01).

Considerando que os objetivos do enfoque serão contemplados quando os currículos incorporarem esta perspectiva. Aikenhead (1994a) descreve como os conteúdos CTS são incorporados dentro dos currículos e que tipo de interação acontece.

- Um artefato tecnológico, processo ou especialização
- As interações entre tecnologia e sociedade
- Um problema social relacionados com a ciência ou a tecnologia

- Conteúdo da ciência social que lança luz sobre uma questão social relacionadas à ciência e tecnologia

- A questão filosófica, histórica ou social dentro da comunidade científica ou tecnológica. (p. 52) [tradução nossa]

Santos e Mortimer (2002) remetem ao mesmo texto de Aikenhead e descrevem as categorias de ensino CTS que foram incorporadas em alguns projetos que procuraram incorporar em seus currículos e até mesmo construir um novo através dos objetivos do enfoque CTS.

A primeira categoria remete ao conteúdo CTS como sendo um elemento de motivação, a segunda incorpora o CTS de forma eventual dentro do conteúdo programático, na terceira incorpora sistematicamente o CTS ao conteúdo programático, na quarta as disciplinas que formam as ciências naturais são trabalhadas através dos conteúdos CTS, a quinta categoria as ciências por meio do conteúdo CTS, para sexta categoria as ciências com conteúdos CTS, a sétima incorpora as ciências ao conteúdo CTS e para oitava e última categoria aparece apenas o conteúdo CTS (SANTOS e MORTIMER, 2002).

Para Aikenhead (1994a) nenhuma destas categorias em particular pode representar um modelo real CTS, as categorias três à seis representam as visões mais citadas nas literaturas .

Além de pensar atividades que contemplem o enfoque CTS, e como ela irá incorporar os conteúdos CTS, é necessário repensarmos a formação dos professores. É importante auxiliá-los a conhecerem suas crenças e os seus valores sobre as relações CTS e desta forma compreender de maneira mais ampla as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade.

#### **4. A Abordagem CTS na Formação de Professores**

Neste item serão apresentados alguns trabalhos que abordaram o Enfoque CTS dentro da formação inicial e continuada de professores.

Para selecionar estes trabalhos nos periódicos, buscamos através dos resumos e referências citadas nos mesmos.

Inicialmente apresentaremos o trabalho de Auler, o mais referenciado dentro dos artigos selecionados com os critérios já expostos. Depois, em ordem cronológica apresentamos outros trabalhos que abordam a formação inicial de professores

No que se refere à formação continuada de professores em uma abordagem CTS, o trabalho de Auler (2002), é o mais referenciado nos artigos publicados nas revistas voltadas para o ensino de ciências. Este trabalho concluído em 2002 foi realizado com professores atuantes na cidade de Santa Maria – Rio Grande do Sul.

O seu trabalho foi dividido em duas partes: a primeira foi realizada com 24 professores que lecionavam a disciplina de física e que estavam participando de um curso sediado na cidade de Lages, no estado de Santa Catarina. Esta parte da pesquisa serviu para construção dos instrumentos de pesquisa utilizados na segunda parte do trabalho.

Os instrumentos utilizados na primeira parte do trabalho, o estudo exploratório, foi construído seguindo alguns critérios, de forma que eles pudessem contemplar o objetivo da pesquisa em questão e desta forma conhecer o pensar e como os professores de ciências compreendem as interações entre CTS. Segundo Auler (2002) os instrumentos deveriam permitir *detectar compreensões dos professores sobre a influência da Ciência-Tecnologia, na Sociedade, bem como suas opiniões sobre a “construção social” da CT. (p.133)*, de forma que o autor optou por aqueles com significados locais.

Como objetivo no estudo exploratório o autor buscou avaliar se os *professores têm uma perspectiva mais tecnocrática ou mais democrática (mais atores sociais participando) na tomada de decisões envolvendo CT (p.133).*

Depois de uma análise do estudo exploratório o pesquisador pôde compreender a visão dos professores sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e desta forma construir as 9 situações problema utilizadas nas entrevistas durante sua pesquisa. As entrevistas foram realizadas com vinte professores formados em ciências da natureza, sendo que cinco deles possuíam licenciatura curta em ciências e os demais com licenciatura plena em física, química e biologia (AULER, 2002, p. 153).



As situações problema abordadas em sua pesquisa buscavam contemplar aspectos referentes a temáticas contemporâneas, relacionadas à ciência e tecnologia como, por exemplo, *manipulação genética, clonagem, produção/distribuição de alimentos – carência alimentar, poluição, automação/robotização – desemprego, internet, crise energética* (AULER, 2002, p.140).

Durante a análise das entrevistas realizadas o pesquisador cita alguns aspectos que deveriam ser problematizados durante a formação de professores, acerca das relações entre ciência, tecnologia e sociedade:

Compreensão confusa, ambígua sobre a não neutralidade da CT; CT portadoras de certezas, de respostas definitivas; Endosso ao modelo de decisões tecnocráticas; Passividade diante do desenvolvimento científico-tecnológico; Superdimensionamento da ação individual - desconsideração da estrutura macro-econômica; Poluição: não jogar lixo no chão, coleta seletiva, não poluir rios, não cortar árvores; Desemprego: requalificação do trabalhador e/ou controle de natalidade; Desemprego: necessidade de redução da jornada de trabalho e distribuição de renda; Poluição: Poluição industrial e doméstica; Não utilização e/ou utilização inapropriada da CT; Necessidade de incorporação da variável ambiental; Tecnologia nem boa e nem ruim. Tudo depende do uso que dermos a ela (AULER, 2002, p.177).

A pesquisa realizada por Auler (2002) mostra que os professores necessitam de contato com os aspectos relacionados à natureza da ciência e segundo Reis e Galvão (2005) esse contato acontece muito raramente.

O trabalho de Auler (2002) contribui para a área, quando este coloca o ensino na perspectiva do Enfoque CTS, na medida em que o professor é uma parcela importante na formação científico-tecnológica dos alunos.

Uma outra pesquisa realizada por Silva (2009) durante seu mestrado pesquisou as evoluções nas concepções dos alunos de Licenciatura em Física da USP, sobre o ensino de Física em um enfoque CTS. Para tal acompanhou dois licenciandos nessas disciplinas durante o ano letivo de 2007, durante o desenvolvimento das disciplinas Metodologia de Ensino de Física I e II.

Em seu trabalho, a autora ressalta os pressupostos do enfoque CTS como fundamentais para uma formação crítica dos educandos, frente às relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade.

Para selecionar os sujeitos da pesquisa foi utilizado um questionário que foi respondido por 25 futuros professores de Física. Utilizando análise de conteúdo a autora selecionou dois alunos segundo os seguintes critérios: eles deveriam apresentar ideias questionando o chamado ensino tradicional e indicações da necessidade da inclusão de temas relacionados à tecnologia ou sociedade no ensino de Física .

A sua dissertação foi sustentada em três parâmetros utilizados como categorias de análise sendo eles: a. Objetivos do ensino, b. Diversidade temática e foco temático e c. Metodologia. Segundo a autora, essas categorias demonstram simultaneamente os alicerces do processo de ensino – aprendizagem, e a origem das concepções dos licenciandos em Física acerca de uma abordagem CTS.

Durante as análises ela relata as respostas dos sujeitos e como foi a evolução em suas concepções sobre o ensino de física em um enfoque CTS. Seus resultados evidenciaram que as concepções dos sujeitos evoluíram de modo harmônico em relação ao entendimento acerca especialmente do papel social da escola e à necessidade de se formar cidadãos críticos. E segundo Silva (2009), os sujeitos

exprimiram o desejo de oferecer aos alunos, através do ensino de Física, as possibilidades de se entender ao mundo, de compreender a realidade de formar uma opinião, criticando-se as informações que a mídia nos oferece. Além disso, defenderam a importante postura ativa dos alunos em seu processo de aprendizagem e apostaram na educação científica para a melhoria de vida dos educandos (SILVA, 2009, p. 195).

Nesse sentido, ela sugere a inclusão de atividades que valorizem a reflexão sobre os objetivos do ensino de ciências corroborando com esta ideia de incorporação de atividades com o enfoque em ciência, tecnologia e sociedade.

Pietrocola, Filho e Pinheiro (2003) relatam em seu artigo um estudo de caso dentro de uma prática interdisciplinar em uma disciplina obrigatória do curso de licenciatura em Física. O objetivo desta atividade era avaliar um espaço criado para a reflexão sobre a interdisciplinaridade na formação dos professores.

Eles justificam este tipo de abordagem levando em conta que o ensino disciplinar gera impasses quando se considera uma educação para a cidadania. Este enfoque disciplinar não propicia ao estudante que conhecimentos aprendidos na escola se efetivem fora dela.

Segundo os autores,

... (o currículo de graduação de Física da UFSC) se caracteriza como um currículo predominantemente conteudista e, por consequência, de orientação pedagógica reprodutivista e politicamente conservador (PIETROCOLA, FILHO e PINHEIRO, 2003, p.135).

Os cursos de formação de professores têm produzido licenciados com sólida formação em conteúdos de física e desta forma o futuro professor é capaz de reproduzir aquilo que ele considera importante acerca de sua disciplina de formação. Além de imprimir uma maneira restritiva e particular de pensar e discutir problemas.

Segundo Pietrocola, Filho e Pinheiro (2003), isso *gera um sentimento de "dever cumprido" nos formadores (docentes universitários) que acaba retro-alimentando continuamente o sistema e colaborando para perpetuá-lo (p.136).*

Atualmente o ensino médio exige que os conteúdos abordados sejam mais abrangentes e que se legitimem fora da escola os conhecimentos discutidos dentro dela. Para que isso aconteça é necessário que se pense o currículo das licenciaturas, visto que estes têm um caráter, na sua grande maioria, puramente disciplinar.

Relatam ainda que os licenciandos não são incentivados a abordarem os aspectos do conhecimento em situações que abordem relações sociais mais amplas. Eles dizem que não é necessário que mude todo o currículo, mas que segundo Fourez os alunos do ensino médio deveriam ter contato com situações interdisciplinares e desta forma eles poderiam desenvolver representações que contemplem as áreas do conhecimento. Para que isso aconteça seria necessário que as instituições formadoras abordassem estes tipos de atividades e desta maneira os professores poderiam produzir, realizar e avaliar as atividades interdisciplinares.

Desta forma realizam uma atividade com treze alunos do sétimo semestre do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Santa Catarina.

O projeto foi desenvolvido no âmbito de uma disciplina do curso na qual se deveriam desenvolver e elaborar projetos. Os autores mencionam que em

semestres anteriores foi realizada uma tentativa de aplicação desses projetos e que a abordagem limitou-se quase que em sua totalidade em uma abordagem física.

Foi proposta uma situação problema, na qual os alunos deveriam abordar a seguinte questão: *“a determinação da(s) causa(s) de 50 óbitos na Bolívia decorrentes de choques elétricos durante banho com chuveiros elétricos de várias marcas produzidos no Brasil”* (p.139).

Para debater esta questão os alunos se dividiram em equipes e cada uma ficou responsável por uma área e esta deveria responder a pergunta abordando a sua área de conhecimento. As áreas foram: sócio/cultural, biofísica, jurídica, geologia/química, saúde e engenharia.

A atividade realizada permitiu aos pesquisadores avaliar a viabilidade da atividade interdisciplinar dentro do contexto da formação dos professores. Segundo Pietrocola, Filho e Pinheiro,

...o exercício teve o mérito de mostrar a viabilidade da reflexão sobre problemas com conotação “real”. Nesta direção, julgamos importante as reflexões e as discussões que possam ser suscitadas por meio do desenvolvimento de atividades como esta aqui apresentada, pois elas possibilitam que os licenciandos entrem em contato com uma possibilidade de atuação em sala de aula, já avaliando o alcance e as dificuldades que um trabalho desta natureza. (PIETROCOLA, FILHO e PINHEIRO, 2003, p.147)

Este trabalho corrobora com a pesquisa realizada por Auler (2002) ao descrever a necessidade de inclusão de atividades tanto na formação inicial quanto na contínua da de professores e que coloquem em discussão as relações existentes entre Ciência-Tecnologia-Sociedade.

Pierson et al (2007), por sua vez, realizam um trabalho com os futuros professores de Química, no qual buscam saber se estes podem identificar uma atividade de ensino na abordagem CTS e se este modelo de atividade seria adequado para o seu trabalho como professor.

Durante a pesquisa os autores ministraram três aulas na primeira foi utilizado apenas o quadro e o giz; na segunda foram utilizados quadro, giz e uma caixa com exemplos do cotidiano dos alunos e na terceira aula foram utilizados livros, revistas e jornais.

Além destes materiais para a realização da pesquisa foram desenvolvidas algumas situações para as aulas que foram desenvolvidas: a. aula tradicional, b. aula tradicional com exemplos CTS e c. aula com abordagem CTS.

Após estas aulas foi solicitado aos alunos que caracterizassem cada aula e analisassem qual das propostas cumpriria com as necessidades do ensino médio e qual delas os licenciandos utilizariam no exercício da profissão professor.

Os alunos consideraram a aula número um como sendo tradicional e desta forma indicaram que esta se configuraria como “chata” e “maçante”.

A respeito da aula de número dois os alunos descreveram que ela continha traços de uma aula tradicional, mas ao mesmo tempo continha alguns pontos inovadores e que se aproximava do cotidiano dos alunos.

Alguns dos participantes disseram que a aula de número três foi a que mais estimulou a participação dos estudantes incitando o senso crítico dos mesmos (PIERSON et al, 2007).

Parte deles disse que a abordagem utilizada na última aula colocaria em *déficit* o conteúdo de química. Outra parcela menciona que esta aula seria social demais e que os discentes não aceitariam este tipo de atividade e se sentiriam perdidos.

Depois de discutidas as respostas dos alunos de Química, alguns deles permanecem com visão restrita a respeito dos conteúdos necessários para o ingresso na universidade.

Na busca de mudança na visão conteudista dos licenciandos das diferentes áreas do conhecimento, é necessário reformular os cursos que os formam para o exercício da profissão professor. Além disso, é importante que sua formação permita que eles possam ser reflexivos e que também consigam organizar seu trabalho conforme os objetivos que vislumbram para o ensino médio (PIERSON et al, 2007).

Para que aconteçam as reformulações curriculares, segundo Auler (2007), é necessário

que os professores deixem de ser meros consumidores de currículos concebidos e elaborados em outras instâncias, passando a assumir o papel de “fazedores” de currículos. (AULER, 2007, p.16)

Nesse sentido outros autores citam a necessidade de reformulação dos cursos de formação inicial de professores, tais como Lorenzetti e Dellizoicov (2001) e também cursos de formação continuada, tais como Bernardo, Vianna e Fontoura (2007).

Vieira e Martins (2005) reafirmam a necessidade de uma formação que ultrapasse os mitos sobre a neutralidade da CT e descritos anteriormente.

A importância de se fomentar uma formação de professores, quer inicial, quer continuada, que vise ultrapassar concepções de Ciência ingênuas, particularmente de natureza acrítica, neutral e à margem de inter-relações com a Tecnologia e a Sociedade. (p.119)

A revisão de literatura, em busca de aprofundamentos sobre o tema foco da pesquisa aqui relatada, evidenciou que há poucos trabalhos publicados em relação à formação inicial e continuada de professores na temática específica do Enfoque CTS. Assim como afirmam Vieira e Martins (2005)

No caso particular de professores principiantes, da revisão de literatura realizada ressalta a escassez de estudos com estes professores e a quase inexistência de programa de formação específicos. Talvez porque a concepção, produção, implementação e avaliação de programas de formação continuada para professores, nomeadamente principiantes, seja complexo e exija grandes investimentos, em particular, pelo número reduzido de indivíduos que cada programa de formação pode comportar (p. 105)

Os trabalhos apresentados mostram a necessidade de inclusão de atividades que privilegiem a discussão sobre as relações existentes entre Ciência – Tecnologia – Sociedade com futuros professores. A busca por um professor mais reflexivo e crítico é um dos objetivos do Enfoque CTS, reafirmadas nas discussões realizadas por essas pesquisas durante a formação inicial e continuada dos professores.

## O Enfoque CTS nas Orientações Curriculares Oficiais

Neste capítulo será apresentada uma análise buscando compreender em que medida o enfoque CTS é contemplado nos documentos curriculares oficiais (em âmbito nacional e estadual) que orientam o ensino de Física no Ensino Médio. Foram analisados três documentos: a. Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+), b. Orientações Curriculares para o Ensino Médio e c. Diretrizes Curriculares Estaduais.

Fizemos opção por estes documentos pensando nos apontamentos que não foram mencionados nos PCN como afirmam os PCNs+:

No sentido de encaminhar um ensino compatível com as novas pretensões educativas e ampliar as orientações contidas nos PCN para o ensino médio, adiantando elementos que não estavam ainda explicitados, este volume dedicado especialmente às Ciências da Natureza e à Matemática procura trazer elementos de utilidade para o professor de cada disciplina, na definição de conteúdos e na adoção de opções metodológicas. Além disso, explicitam-se algumas formas de articulação das disciplinas para organizar, conduzir e avaliar o aprendizado. Finalmente, apontam-se direções e formas para a formação continuada dos professores do ensino médio, no sentido de garantir-lhes permanente instrumentação e aperfeiçoamento para o trabalho que deles se espera. (BRASIL, 2002, p.12)

Serão apontados a seguir as possíveis abordagens CTS contidas nos documentos oficiais e como estes abordam as relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

### 1. Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+)

Aqui serão analisadas as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) que se aproximam dos pressupostos do enfoque CTS.

Considerando que este documento se estrutura pensando na educação brasileira conforme Brachmann (2007) cita:

que se trata de um grande e articulador tratado curricular que tem a pretensão de homogeneizar e uniformizar a educação no país usando como argumento a qualidade do ensino (p. 16).

Desta forma os PCNS+ apontam que para o mundo atual, os alunos estarão formados quando estes puderem participar socialmente, de maneira prática e solidária, e desta forma quando eles se defrontarem com problemas os discentes poderão compreendê-los e enfrentá-los.

No entanto, este tipo de formação está cercado de obstáculos, como a transmissão de informações sem nenhum contexto, a resolução de exercícios, a tradição estritamente disciplinar e um ensino conduzido em função dos exames de ingresso no ensino superior.

Este documento além de trazer as competências que devem ser contempladas durante o Ensino Médio comenta ainda qual é a finalidade da educação básica contido no *Artigo 22 da LDBEN/96 – a “formação comum indispensável para o exercício da cidadania...”* (BRASIL, 2002, p.12).

O documento explicita três conjuntos de competências: comunicar e representar, investigar e compreender e contextualizar social e historicamente. Ele afirma que cada competência é um feixe de coerentes habilidades e que estas deixam de ter sentido sem as primeiras.

O PCNs+ afirma que o desenvolvimento de códigos e linguagens em C&T deve ser tomado como sendo um aspecto formativo no ensino de cada disciplina e promovendo a primeira competência. Já para a segunda competência ele afirma que a elaboração de escalas e realização de medidas são exemplos essenciais para a compreensão de leis naturais e de sínteses teóricas.

A terceira competência deve ser vista segundo o documento como sendo a que transcende o domínio específico de cada uma das ciências. Esta se aproxima do Enfoque CTS quando diz o ensino deve oportunizar aos estudantes espaços onde eles possam se posicionar sobre os problemas relacionados a ciência e tecnologia, como por exemplo, compreender a energia em seu uso social.

Os PCNs+ apontam que tratar energia nesse contexto é bem mais do que compreender sua produção ou até mesmo expressá-la em unidades usuais é



necessário que contemplemos os impactos ambientais e os custos sociais e financeiros desta opção energética.

Em termos gerais, a contextualização no ensino de ciências abarca competências de inserção da ciência e de suas tecnologias em um processo histórico, social e cultural e o reconhecimento e discussão de aspectos práticos e éticos da ciência no mundo contemporâneo (BRASIL, 2002, p.28).

A suposta formação almejada pela LDBEN/96 deve segundo este pesquisador contemplar os seguintes itens contidos nos PCN+ (2002):

Analisar, argumentar e posicionar-se criticamente em relação a temas de ciência e tecnologia. (p.24)

Compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social (p. 32).

Compreender a ciência e a tecnologia como partes integrantes da cultura humana contemporânea (p. 32).

Reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as ciências, seu papel na vida humana, sua presença no mundo cotidiano e seus impactos na vida social (p. 32)

Reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos no exercício da cidadania (p. 32).

Contemplar competências específicas durante as aulas de Física constitui uma “visão voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade” (BRASIL, 2002, p. 59). Os PCNs+ (2002) apontam ainda que com esta formação o aluno mesmo não tendo contato com outras instâncias educativas após a conclusão do ensino médio poderá quando necessário compreender e participar do mundo em que vive.

Este documento aponta como finalidade para o Ensino de Física um conhecimento que não se reduza a uma dimensão pragmática, de um saber fazer imediato, mas que precisam ser concebidos dentro de uma concepção humanista que se quer ajudar a construir.

Para que se desenvolvam estas competências que os PCNs+ (2002) dizem ser importantes para a formação de um aluno capaz de se posicionar criticamente acerca das relações envolvendo ciência e tecnologia é necessário privilegiar espaços de discussão, tanto na escola como na sala de aula.

Além das competências contempladas durante a formação dos alunos do Ensino Médio os alunos deverão ser capazes de descrever relatos sobre acontecimentos que envolvam conhecimentos físicos e seus impactos locais, sociais e ambientais.

Eles deverão ainda saber se posicionar, analisar e argumentar criticamente em relação a temas de ciência e tecnologia além de

reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos no exercício da cidadania. (BRASIL, 2002, p. 68)

Os PCNs+ privilegiam seis temas estruturadores com abrangência para organizar o ensino de Física: *1. Movimentos: variações e conservações; 2. Calor, ambiente e usos de energia; 3. Som, imagem e informação; 4. Equipamentos elétricos e telecomunicações; 5. Matéria e radiação e 6. Universo, Terra e vida* (p. 71).

Durante as apresentações desses temas o documento comenta algumas possíveis relações que se aproximam do que o Enfoque CTS diz ser importante para a formação crítica dos alunos da Educação Básica.

Dentre elas ele cita que no segundo tema (Calor, ambiente e usos de energia) é imprescindível aprofundar a questão da “produção” das diferentes formas de energia em nossa sociedade e desta forma adquirir as competências necessárias para análise dos fatores positivos e negativos acerca desta “produção”.

Já no tema de número cinco o documento diz que ao introduzir assuntos relacionados às tecnologias baseadas na utilização de radiações ionizantes pode propiciar um ambiente em que os alunos possam desenvolver as competências necessárias para poderem avaliar os riscos e benefícios que decorrem desta utilização das radiações ionizantes.

Segundo os PCNs+ (2002):

A compreensão desses aspectos pode propiciar, ainda, um novo olhar sobre o impacto da tecnologia nas formas de vida contemporâneas, além de introduzir novos elementos para uma discussão consciente da relação entre ética e ciência. (BRASIL, 2002, p.77)

Ele cita como exemplo desta compreensão a avaliação dos efeitos biológicos e ambientais do uso deste tipo de radiação em situações do cotidiano.

Nessa perspectiva de formação o documento ainda enfatiza que o conhecimento e as competências promovidas somente adquirem seu sentido pleno quando transformados em ação e ações dessa natureza podem fazer com que os alunos se sintam de fato detentores de um saber significativo, a serviço de uma comunidade, expressão de sua cidadania (BRASIL, 2002, p. 85-86).

Apesar dos PCNs+ apontarem algumas relações entre ciência, tecnologia e sociedade que o Enfoque CTS diz ser importante para a formação crítica dos alunos da Educação Básica dentro dos temas dois e cinco, não são feitas menções explícitas a respeito de uma abordagem no documento que se aproxima da almejada pelo Movimento CTS.

Ao não fazer menção explícita, ficaria a critério do professor regente a implementação do Enfoque CTS dentro dos temas estruturantes, especialmente naqueles nos quais não são relatadas orientações que se aproximem deste enfoque. Apesar dos PCNs+ apontarem algumas relações entre ciência, tecnologia e sociedade que o Enfoque CTS diz ser importante para a formação crítica dos alunos da Educação Básica dentro tema dois e cinco, ele não faz menções explícitas a respeito de uma abordagem CTS nos outros temas estruturantes.

## **2. Orientações Curriculares para o Ensino Médio**

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio reafirmam uma postura contida nos PCNs+ sobre os aspectos sociais abordados nos temas dois e cinco. Cita ainda, que são esses dois temas que melhor possibilite este tipo de abordagem e menciona que é o professor que deverá selecionar um caminho a ser percorrido durante as suas aulas.

Apesar dos PCNs+ não explicitarem alguns conceitos relacionados ao movimento CTS, as Orientações Curriculares já os trazem. Ela apresenta alguns termos como a Alfabetização Científica (AC) que se aproxima da visão que Auler e Delizoicov (2001) e a nomeiam como sendo Alfabetização Científico-Tecnológica

Ampliada e que busca uma compreensão sobre as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade.

Desta forma a AC busca contemplar os seguintes objetivos do ensino das ciências no nível médio: que os alunos compreendam a predominância de aspectos técnicos e científicos na tomada de decisões sociais significativas e os conflitos gerados pela negociação política (BRASIL, 2008, p. 47).

Este documento cita que a capacidade de discutir abertamente questões tecnocráticas exige dos sujeitos uma formação crítica e esta deve estar amparada em sólida formação científica e tecnológica. Além disso, segundo estas orientações a formação por competências deve ter como objetivo dar condições aos sujeitos para que possam se posicionar criticamente acerca do uso de energia nuclear, mesmo sabendo os perigos que esta pode causar.

Segundo as Orientações Curriculares para o Ensino Médio a modernidade elevou a ciência e a tecnologia ao status de divindade e esse pensamento pode valorizar os aspectos que envolvem ciência e tecnologia e desta forma os aspectos humanos e sociais ficariam em segundo plano.

Para repensarmos esses aspectos as orientações sugerem que a História e Filosofia da ciência podem contribuir se trabalharmos o enfoque metodológico CTS e a alfabetização científica e tecnológica e desta forma poderemos mudar a ordem do chamado modelo linear de progresso.

Apesar dos PCN+ trazerem alguns aspectos contemplados pelo Enfoque CTS foram somente as Orientações Curriculares para o Ensino Médio que explicitamente trouxeram este enfoque metodológico, a partir da AC.

Para as Orientações Curriculares:

Esse enfoque possibilita a discussão da relação entre os pólos que a sigla designa e a relevância de aspectos tecnocientíficos em acontecimentos sociais significativos. Envolve ainda reflexões no campo econômico e sua articulação com o desenvolvimento tecnológico e científico. É uma perspectiva baseada em argumentos para a promoção da alfabetização científica entre a população em geral. Nesse enfoque existem várias estratégias de ensino possíveis, como palestras, pesquisa de campo, etc (BRASIL, 2008, p. 47).

Este documento menciona que dentro do Enfoque CTS poderíamos abordar uma outra possibilidade metodológica conhecida como *aprendizagem centrada em eventos (ACE)*, numa perspectiva que Zylbersztajn (1994) aborda onde,

a ideia básica que fundamenta a estratégia didática aqui apresentada é a de que os aspectos técnicos e científicos, e as implicações sociais, de um produto tecnológico podem ser melhor explorados se a aprendizagem do mesmo for centrada em eventos que tenham a potencialidade de funcionar como um pólo de integração para o tratamento da tríade Ciência-Tecnologia-Sociedade. As características da Aprendizagem Centrada em Eventos (Zylbersztajn e Watts, 1994) são: a utilização de circunstâncias e eventos reais; o envolvimento ativo dos alunos em tarefas como esboçar o roteiro de um programa de televisão e a participação em dramatizações e "role-play"; e a integração de aspectos ligados à ciência e a tecnologia em um contexto social (Zylbersztajn, 1994).

Esta abordagem segundo as orientações curriculares, utiliza os fatos de ampla veiculação na mídia e de importância sócio-econômica, explorando-os a partir da ciência e da tecnologia (BRASIL, 2008, p. 62-63).

O documento alerta que esta estratégia não pretende explorar apenas o sensacionalismo do evento e sim, procura-se abordar os aspectos científicos e tecnológicos que possam auxiliar a compreensão do mesmo. Essa perspectiva de trabalho exigirá dos professores a elaboração de materiais de apoio e pertinentes a realidade escolar.

Como os PCNs+ trabalham com a construção de competências as orientações reforçam essa ideia e afirmam ainda que o **Enfoque CTS** possa contribuir para que este trabalho seja possível. Dentre estas competências ela cita as seguintes:

atitudes críticas diante de acontecimentos sociais que envolvam conhecimentos científicos e tecnológicos, e tomada de decisões sobre temas relativos à ciência e à tecnologia, veiculadas pelas diferentes mídias, de forma analítica e crítica (BRASIL, 2008, p. 63).

A Orientação Curricular para o Ensino Médio menciona que a alfabetização científica e tecnológica (ACT) tem por objetivo proporcionar aos alunos certa autonomia para discutir e negociar assuntos que envolvam aspectos relacionados à ciência e a tecnologia.

### **3. Diretrizes Curriculares Estaduais (DCE)**

O documento produzido pela Secretaria de Estado da Educação – Paraná, nomeado como: Diretrizes Curriculares da Educação Básica orienta a construção dos currículos nas escolas do estado e sugere aos professores as possíveis abordagens e leituras a serem feitas durante a construção de suas aulas.

Esse documento cita que fará uma opção por uma abordagem centrada na reorientação do currículo.

Nestas diretrizes, propõe-se uma reorientação na política curricular com objetivo de construir uma sociedade justa, onde as oportunidades sejam iguais para todos (SEED, 2008, p.14).

Apesar de ser construído em uma perspectiva disciplinar as DCEs comentam que não podemos nos restringir apenas a esse limite disciplinar. Devemos valorizar e estabelecer relações interdisciplinares para que desta forma possamos ter uma compreensão da totalidade dos conhecimentos construídos nas diversas áreas do conhecimento (SEED, 2008, p. 20).

As DCEs relatam que temas relacionados a problemas ambientais, sociais entre outros foram abordados de maneira transversal as disciplinas e que a partir deste documento eles devem ser discutidos pelas disciplinas que lhes são afins (SEED, 2008, p. 26).

Este documento fundamenta sua construção levando em conta aspectos sociais, políticos e históricos da região onde os sujeitos produtores do conhecimento residem. Contudo ele não relata nada sobre o Movimento CTS e aspectos relevantes que indiquem uma abordagem dentro do Enfoque CTS.

Fica evidente o distanciamento das DCEs com os outros documentos oficiais analisados nesta pesquisa. Os PCNs+ trazem varias possibilidades de abordagens dentro da sala de aula para a formação crítica do aluno e conforme as Orientações Curriculares o enfoque CTS seria uma delas.

Este capítulo permitiu uma compreensão da técnica e da tecnologia e o surgimento da ciência moderna, também retrata a origem do Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade, mostrando seus pressupostos e principalmente os voltados

para o ensino. Ele contempla os documentos oficiais da educação básica e como eles abordam este determinado enfoque.

## Metodologia

O trabalho aqui relatado se enquadra em uma pesquisa qualitativa em educação, pois conforme as ideias de Bogdan e Biklen (1982) no livro de Lüdke e André (1986), este texto não se baseia em descrição de dados, o pesquisador teve contato com a situação estudada enfatizando o processo e retratando a perspectiva dos participantes.

Logo, trabalhar com este tipo de abordagem durante a pesquisa reflete alguns princípios afirmados em sua essência. Assim como cita Chizzotti (2010),

a identificação do problema e sua delimitação pressupõe uma imersão do pesquisador na vida e no contexto, no passado e nas circunstâncias presentes que condicionam o problema. (p. 81)

Este trabalho se configura em uma pesquisa qualitativa, pois também pressupõe diferentes possibilidades de analisar as experiências e percepções que os sujeitos possuem acerca do objetivo deste trabalho e dessa forma poderemos descobrir fenômenos além das aparências imediatas.

Além disso, dentro de uma investigação qualitativa todos os ocorridos durante o processo de coleta de dados são vistos com igual importância, desde as manifestações dos sujeitos, sua ocasionalidade, sua frequência e interrupção, sua fala e o seu silêncio podem possuir significados e precisamos captá-los, pois são eles o centro de referência das análises e interpretações deste formato de pesquisa (Chizzotti, 81-84, 2010).

O trabalho de campo, desenvolvido com finalidade de reunir e organizar as informações (obtidas com anuência dos sujeitos), foi desenvolvido com o auxílio de alguns instrumentos para a construção dos dados: Questionário, Entrevista Semi-estruturada 1 e 2 e Relatório produzido pelos sujeitos desta pesquisa, durante uma disciplina de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Física.

Na sequência do trabalho apresentaremos os instrumentos utilizados e seus objetivos dentro da pesquisa e o universo onde eles foram construídos.



## 1. O Questionário

O questionário (Anexo 1) foi construído com o objetivo de selecionar os sujeitos e também auxiliaram numa melhor delimitação do objeto e do próprio campo da pesquisa.

Para Chizzotti (2010), este é o momento de estabelecer os contatos iniciais para a entrada em campo, localização de informantes e das fontes necessárias para o estudo.

Segundo Duarte (2002):

a definição de critérios segundo os quais serão selecionados os sujeitos que vão compor o universo de investigação é algo primordial, pois interfere diretamente na qualidade das informações a partir das quais será possível construir a análise e chegar à compreensão mais ampla do problema delineado. (p.142)

Com este questionário se objetiva identificar alunos cursando a Licenciatura, além de buscar levantar informações importantes acerca do perfil dos sujeitos: em que fase do curso se encontravam, quais disciplinas eles já cursaram e as que estão cursando, quais deles pretendiam atuar como professores na educação básica e se já tinham alguma experiência como professores nesta modalidade de ensino, dentre outras informações.

Buscar sujeitos que queiram trabalhar com educação e principalmente aqueles que pretendem lecionar foi fator determinante para que estes futuros professores fizessem parte desta pesquisa, pois analisar como estes Licenciandos compreendem as possíveis relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade poderão evidenciar de que forma eles poderão trabalhar com estas relações durante as suas aulas. Sua disposição para participar como sujeito da pesquisa também foi um elemento importante que definiu sua continuidade ou não nas etapas posteriores.

## **2. A Entrevista 1: Identificar a percepção dos sujeitos em relação ao CTS**

Uma vez selecionados alguns sujeitos, uma entrevista semi-estruturada (Anexo 2) foi realizada com objetivo de compreender como os futuros professores de Física veem as relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e como estes olham a maneira como o seu curso de Física está ou não estruturado para trabalhar estas relações.

Por se tratar de uma pesquisa qualitativa, a entrevista é um dos instrumentos fundamentais para este trabalho. Contudo durante a utilização desse instrumento procurei tomar cuidado em não antecipar a ou forçar as respostas dos sujeitos da pesquisa para desta forma obter melhores resultados e respostas verdadeiras.

Esse instrumento se enquadra em uma entrevista semi-estruturada segundo Lüdke e André (1986),

onde não há a imposição de uma ordem rígida de questões, o entrevistado discorre sobre o tema proposto com base nas informações que ele detém e que no fundo são a verdadeira razão da entrevista. (p. 33-34)

Além disso, a principal vantagem desse instrumento é a imediata captação das informações desejadas, com qualquer informante e foco da pesquisa. A entrevista permite o aprofundamento de outras técnicas de pesquisa utilizadas, tal como o questionário utilizado anteriormente.

As questões que guiam a entrevista serão na sequência apresentadas, explicitando-se seus objetivos acerca de respostas ao objetivo do instrumento e da pesquisa. Elas foram divididas em três blocos de questões, segundo o seu objetivo: Formação, Percepção dos sujeitos sobre CTS e Percepção dos sujeitos sobre o seu curso de Física.

### **Formação**

**Questão 1)** Conte um pouco sobre sua formação no ensino médio (foi em colégio regular, magistério ou técnico). É a sua primeira graduação? (se não qual a outra) e o porquê esta fazendo a Licenciatura em Física?

Este questionamento foi inserido na entrevista para complementar o questionário de seleção dos sujeitos, conhecer o seu perfil e conhecer os motivos que os levaram à escolha de cursar a modalidade Licenciatura em Física. Contudo, esses objetivos só seriam alcançados se a atmosfera da entrevista fosse de influência recíproca entre o pesquisador e o entrevistado, e uma questão aberta onde o sujeito pudesse falar de si próprio poderia também deixá-lo mais tranquilo quanto à situação de estar concedendo uma entrevista.

Como cita Lüdke e André (1986), o entrevistador

deve apenas garantir um clima de confiança, para que o informante se sinta à vontade para se expressar livremente. (p. 35)

### **Percepção dos sujeitos sobre CTS**

**Questão 2:** A questão 2 foi dividida em subitens (1 a 8). Inspirado em Auler (2002), procura-se criar uma problematização através da leitura de dois textos, que são lidos pelos Licenciandos (sujeitos da entrevista). A partir dessa leitura, o entrevistador-pesquisador vai questionando os sujeitos acerca da possibilidade de utilização dos textos numa aula de física e acerca da construção de usinas hidrelétricas. Os textos trazem informações sobre duas hidrelétricas localizadas no Estado do Paraná (Mauá e Itaipu) e compreendem todo o entorno da questão de número 2. Enquanto no primeiro texto comenta sobre uma cerimônia de conclusão da primeira etapa na usina de Mauá; o segundo traz comentários sobre a hidrelétrica de Itaipu. Na continuidade são apresentados os textos 1 e 2 e as questões propostas após a sua leitura.

#### *Texto 1<sup>1</sup>*

Curitiba - Uma cerimônia na tarde de hoje (1º), no município de Telêmaco Borba, marcará a conclusão da primeira etapa da instalação da Usina Hidrelétrica Mauá, obra que faz parte do Plano de Aceleração do Crescimento (PAC) do governo federal no Paraná. A hidrelétrica, orçada em R\$ 1,2 bilhão, pertence ao Consórcio

---

<sup>1</sup> <http://www.hojenoticias.com.br/brasil/cerimonia-no-parana-marca-conclusao-das-obras-da-hidreletrica-de-maua/>

Energético Cruzeiro do Sul, parceria entre a Copel (51% de participação) e a Eletrosul Centrais Elétricas (49%).

O secretário executivo do Ministério de Minas e Energia, Márcio Zimmermann, e o governador do Paraná Roberto Requião participam da solenidade em que será aberto o acesso aos túneis para onde o rio será desviado temporariamente. De acordo com o Consórcio, este procedimento é necessário para a limpeza, escavação e regularização do trecho do leito do rio onde será erguida a barragem.

O barramento ficará na região do Salto Mauá – 600 metros rio acima da Usina Presidente Vargas. A previsão é de que a Usina Mauá entre em operação comercial em 2011 com potência instalada de 361 megawatts, o suficiente para abastecer uma cidade com 1 milhão de habitantes.

### *Texto 2<sup>2</sup>*

A Hidrelétrica Binacional de Itaipu é resultado do esforço de engenharia do Brasil e do Paraguai e de 40 mil trabalhadores, que venceram o desafio de converter em energia elétrica as águas do Paraná, um dos mais caudalosos rios do mundo. São 20 turbinas que totalizam 14 mil megawatts de potência instalada. Hoje, o alcance dessa usina se estende para muito além da produção de energia de qualidade. Responsável por mais de um quarto do abastecimento do Brasil e por quase a totalidade do fornecimento ao Paraguai, Itaipu converteu-se em uma das principais molas propulsoras do desenvolvimento econômico e social da região de fronteira entre esses dois países. A missão da empresa incorpora a responsabilidade social e ambiental, o que se traduz em inúmeros programas voltados ao meio ambiente e às comunidades localizadas no entorno do empreendimento.

Cada uma das perguntas feitas após a leitura dos textos é abaixo apresentada e justificada:

**Item 2.1)** Há possibilidade de trabalhar estas reportagens com os alunos do Ensino Médio?

---

<sup>2</sup> [http://www.esiauxiliadora.com.br/conteudo\\_detalhes.asp?cod\\_conteudo=131](http://www.esiauxiliadora.com.br/conteudo_detalhes.asp?cod_conteudo=131)

Esse questionamento foi realizado na busca em compreender como estes Licenciandos visualizam a possibilidade de inserção de atividades com uma abordagem diferente do enfoque abstrato, qualitativo e rigoroso que segundo Pinheiro, Matos e Bazzo (2007), é distante das experiências dos Licenciandos.

**Item 2.2)** O que você exploraria com os seus alunos dentro destes contextos?

Esse item tinha o intuito de perceber na fala dos sujeitos que elementos seriam mais importante: seriam palavras e frases relacionadas com símbolos e teorias físicas? Ou se relatariam aspectos ambientais e sociais durante a escolha do texto? Isso permitiria compreender qual o foco principal de conteúdos poderia guiar esses futuros professores na escolha do texto a ser trabalhado numa aula de física.

Como a entrevista é um instrumento que possibilita o esclarecimento de dúvidas, correções e adaptações que forem necessárias, buscamos complementar o item 2.2 acrescentando os itens 2.3 e 2.4

**Item 2.3)** Para trabalhar na sala de aula, você tem preferência por um ou outro?

**Item 2.4)** Em caso do entrevistado optar por um dos textos: Porque você acha esse mais adequado?

**Item 2.5)** O que deve ser avaliado antes de se decidir pela construção de uma usina em determinado local?

Compreender os fatores que os sujeitos evidenciariam como sendo importantes na tomada de decisão referente à construção de uma nova usina hidrelétrica em uma determinada região poderia auxiliar na compreensão de suas visões sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Nesse mesmo sentido, os itens 2.6 e 2.7 também compõem esse mesmo objetivo.

**Item 2.6)** Quem, ou quais pessoas, para você, deveriam decidir sobre a instalação e construção de uma nova usina?

Esta questão teve o intuito de investigar se nas respostas dos sujeitos a sociedade apareceria como sendo importante na tomada de decisões dessa natureza, permitindo compreender se os mitos acerca da neutralidade da ciência

(Auler e Delizoicov, 2006) estariam ou não presentes nas concepções desses sujeitos..

**Item 2.7)** Se você morasse na região de Tibagi onde está sendo construída a usina de Mauá, você concordaria com a construção desta nova usina, quais são os fatores que você consideraria para ser a favor ou contra a esta construção?

Que fatores apontados pelos entrevistados e o que eles consideram importante para tomar esta decisão, reforçam a necessidade deste tipo de questionamento.

**Item 2.8)** Gostaria de comentar algo mais sobre esses textos e possíveis relações com as aulas de Física?

Através dessa pergunta foi aberto um espaço para que os sujeitos comentassem algo mais sobre os textos e as aulas de física que as perguntas não contemplaram ou que eles gostariam de dizer.

As respostas poderiam ou não abordar as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, no entanto, fez-se necessário os questionamentos na busca de respostas que possam, de maneira clara ou não, contribuir no desenvolvimento da pesquisa.

Depois das perguntas sobre os textos 1 e 2, novamente os Licenciandos fizeram a leitura de outra reportagem (texto 3). O qual falava sobre ciência e tecnologia.

Após a leitura desse texto, foram feitos alguns questionamentos:

**Questão 3)** Do mesmo modo que se procedeu na questão2, aqui também se utilizou um texto para problematizar uma situação para discussão com os sujeitos.

*Texto 3<sup>3</sup>*

A computação resume-se na palavra imobilidade, onde o avanço do tempo e do desenvolvimento não atinge seus conceitos, que são universais. Essa ciência é a

---

<sup>3</sup> <http://www.guiadohardware.net/artigos/tecnologia-vs-ciencia/>

base, a estrutura para a evolução da tecnologia, e ela é um “esqueleto”, uma estrutura que não muda do o início ao final da história da informática.

Já tecnologia é algo digamos que “passageiro”, que surge para melhorar e colocar em prática a ciência, dar forma à ela, implementando avanços, e melhorias e criações desenvolvidas em laboratórios. A tecnologia é o que chega às mãos do consumidor ou do usuário.

As perguntas organizadas para discutir esse texto são as seguintes:

**Item 3.1)** Também, em relação a essas afirmações, você concorda plenamente, parcialmente ou discorda?

Busca-se compreender a relação entre ciência e tecnologia e como os futuros professores compreendem a tecnologia.

**Item 3.2)** Para que serve a tecnologia? Qual a consequência da tecnologia na vida das pessoas, na nossa vida, na vida da população?

Levando em conta que a ciência e a tecnologia estão diretamente relacionadas com a origem da ciência moderna e descritas no primeiro capítulo desta pesquisa, é de uma importância significativa compreender se os sujeitos veem uma utilidade para a tecnologia e se esta poderia conter aspectos críticos na relação com a sociedade.

**Item 3.3)** Se você fosse discutir isso com seus alunos, que recado gostaria de passar a eles sobre a relação entre ciência, tecnologia e sociedade?

Essa questão procurou mostrar através das falas dos entrevistados, as relações que eles acreditam existir entre ciência, tecnologia e sociedade, e de que maneira abordariam estas relações com os seus alunos da educação básica.

**Item 4)** Você poderia escrever ou comentar as relações que existem entre ciência, tecnologia e sociedade?

Quais relações os Licenciandos creem existir entre ciência tecnologia e sociedade é fator importante para estabelecer uma relação entre seus relatos e a teoria estudada para a construção deste trabalho.

Finalmente, para encerrar a entrevista; são feitos questionamentos (questões 5 e 6) acerca da formação desses Licenciandos, seja no curso de Licenciatura, para se compreender se as relações CTS são abordadas em seu curso de formação inicial, (questão 5, dividida em subitens) ou em sua formação de uma forma mais ampla, para além do curso de Licenciatura (questão 6).

### **Percepção dos sujeitos sobre o seu curso de Física.**

**Questão 5)** O Curso de Física da UFPR estabelece algumas competências e finalidades para o perfil do profissional que se forma nesse curso. Dentre elas:

*“O campo de atuação profissional é considerado diversificado, amplo e emergente, crescente, em transformação contínua, exigindo um profissional cuja formação a nível de graduação o capacite para:*

*(...) Estabelecer relação entre a ciência, tecnologia e sociedade.”*

**Item 5.1)** De que forma o curso se estrutura para desenvolver especificamente essa competência/habilidade (estabelecer relação entre ciência, tecnologia e sociedade) nos alunos de licenciatura em Física?

**Item 5.2)** Que relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade é desenvolvida durante o curso?

Essas duas questões buscavam através dos relatos dos Licenciandos se os seus cursos problematizam ou desenvolvem discussões sobre a relação entre ciência, tecnologia e sociedade que tipo de relações são discutidas e se ela aproxima-se da que o enfoque CTS diz existir.

**Item 5.3)** Qual (is) disciplina(s) você acredita do curso de Física que pode(m) trabalhar com essa relação?

Esta questão complementa as duas anteriores e focaliza as disciplinas do curso.

**Item 5.4)** O que você estudou em Física da Tecnologia? Como foi? Que tipo de relação era feito entre ciência e tecnologia? Essa questão deveria abrir espaço



para o sujeito comentar a abordagem que foi realizada durante a disciplina e como ela contemplou as relações entre ciência e tecnologia.

**Questão 6)** Durante a sua formação acadêmica e/ou profissional você teve experiências em palestras, cursos, grupos de estudos ou atividades afins, nesta ou em outra instituição que te levaram a construir essa idéia sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade? Comente sobre algumas delas.

Este questionamento era para contemplar como os sujeitos construíram a visão sobre as relações CTS fora do seu curso de graduação.

### **3. Relatório do Estágio Supervisionado em Física: Possibilidades e Dificuldades na Docência com enfoque CTS**

Outro instrumento utilizado foi um relatório produzido pelos sujeitos desta pesquisa. Tal relatório é um dos elementos avaliativos da disciplina Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Física.

Faz-se necessário compreender em qual contexto ele foi desenvolvido e quais foram os principais objetivos desta disciplina, que faz parte da grade curricular de um curso de licenciatura em física de uma universidade pública.

Assim, foi realizado um estudo da ementa da disciplina para uma melhor compreensão de um relatório produzido pelos sujeitos para fins de avaliação na disciplina, mas., aqui utilizado como instrumento de construção dos dados dessa pesquisa.

O documento que orienta esta disciplina traz desde o seu nome até sugestões de comportamento dos estagiários durante a sua permanência na escola campo de estágio. Ele relata os pontos necessários a serem abordados pelos Licenciandos e quais aspectos são importantes a serem observados e relatados durante esta atividade.

Como Objetivos Gerais da disciplina são mencionados: Vivenciar o ambiente de sala de aula, refletir sobre a prática docente, elaborar um projeto de ensino de

Física para ser desenvolvido na sequência da disciplina, desenvolver e analisar o projeto em caráter exploratório. Mais especificamente os Licenciandos deverão realizar diagnósticos acerca da realidade escolar em especial o ensino de física onde será realizado o estágio.

Como Objetivos Específicos são mencionados: Propor algumas atividades relacionadas ao ensino de física tais como a monitoria e o Projeto de Docência e Investigação Didática (PDID) em Física, sendo que este último deverá ser realizado em caráter exploratório.

Além disso, os futuros professores de física deverão analisar criticamente o trabalho desenvolvido e a partir do estágio eles irão refletir e propor novas formas de melhorias nos diversos aspectos observados. Esta análise deverá ser estendida as relações entre conhecimento, escola, educação, desenvolvimento de currículo e ação pedagógica a partir da realidade da escola enfocando as particularidades do trabalho docente.

Dentre as várias orientações existentes na ementa desta disciplina a que me chamou mais atenção e que possui relação direta com a pesquisa aqui realizada é o desenvolvimento do PDID, o qual possibilita aos Licenciandos escolherem entre temas a serem abordados durante a regência em sala. Dentro dos 5 temas elencados pelos docentes da disciplina, os sujeitos da pesquisa optaram pelo tema Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e o ensino de Física como norteador do seu PDID.

Após escolhido o tema os Licenciandos deveriam pensar a forma como eles poderão investigar esta questão no seu estágio e que atividades seriam possíveis de se desenvolver com os alunos além do tipo de avaliação a ser feita e dentro de quais conteúdos.

No final das várias paginas de orientações, os autores deste documento informam aos alunos o que será avaliado no decorrer do semestre.

Todos os aspectos aqui mencionados acerca das orientações da disciplina de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado foram relevantes para uma melhor compreensão do relatório produzido pelos sujeitos desta pesquisa.

Como a disciplina aqui relatada é um momento importante na formação desses futuros professores, pois pode ser o seu primeiro contato com uma sala de aula. Procuramos então utilizar este relatório para compreender o relato sobre as aulas ministradas pelos estagiários (sujeitos da pesquisa) frente às entrevistas realizadas com estes sujeitos e desta forma construir uma resposta ao objetivo aqui pesquisado.

#### **4. A Entrevista 2: Dificuldades e Possibilidades**

Este último instrumento de pesquisa utilizado foi elaborado pensando em cercar as possibilidades e dificuldades desses sujeitos na implementação de práticas pedagógicas sob o enfoque CTS durante o curso de formação inicial de professores de física.

Novamente irei apresentar os objetivos das questões que guiaram as entrevistas realizadas com os sujeitos, divididas em quatro blocos: Formação, Enfoque CTS, As aulas do Estágio e Estrutura do curso.

##### **Formação**

**Questão 1)** Está trabalhando atualmente? Em que? Experiências profissionais?

Na busca de um ambiente em que os sujeitos estivessem sem receio de responder aos questionamentos elaborados e desta forma trouxessem respostas que mostrassem a realidade ocorrida durante este momento da sua formação inicial, foi iniciada a entrevista procurando saber se eles estavam trabalhando e quais foram as suas experiências profissionais (docentes ou não).

**Questão 2)** Participa ou já participou de algum projeto na Universidade?

Obter uma compreensão dos possíveis ambientes em que os sujeitos construíram as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, pode ser de extrema importância para os resultados deste trabalho e foi desta forma que questionamos os entrevistados durante a entrevista.

## **Enfoque CTS**

**Questão 3)** Porque no estágio você escolheu trabalhar com o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade?

Saber qual ou quais motivos levaram estes Licenciandos a trabalharem com este tipo de enfoque em seus estágios podem evidenciar como o curso de física estudado trabalha as relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

**Questão 4)** Onde buscou subsídios para conhecer este enfoque e elaborar as aulas?

Esta questão procurava saber onde estes sujeitos buscaram subsídios para trabalhar com o enfoque CTS.

**Questão 5)** O que é ou quais são os objetivos pra você o enfoque CTS no ensino de Física?

Compreender para eles quais são os objetivos desta abordagem no ensino de Física, reafirmam a ideia de que os interesses da pesquisa no início eram amplos e que no decorrer do trabalho se tornaram mais diretos e específicos. (Ludke e Andre, 1986)

## **As aulas do Estágio**

Mantendo a abordagem de que os objetivos diretos desta pesquisa são indispensáveis para os resultados que serão apresentados durante a conclusão deste trabalho, buscamos cercar todos os momentos em que os futuros professores de física abordaram o enfoque CTS durante sua prática de ensino.

**Questão 6)** Quantos dias/aulas de aulas aproximadamente você ministrou?

**Questão 7)** Dessas aulas, quantas tinham elementos desse enfoque? Em qual delas você discutiu as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade?

Para isso foi importante saber quantas aulas eles ministraram, e dentre estas em quais foram discutidas as relações CTS.

**Questão 8)** Como foram as aulas? E as que você discutiu esse enfoque?

Sabendo que iríamos estudar os resultados desta entrevista com o relatório produzido pelos sujeitos durante a prática de ensino, foi necessário saber como foi o desenvolvimento das aulas durante o desenrolar da disciplina e principalmente as que eles abordaram o enfoque CTS.

**Questão 9)** Como os alunos receberam as suas aulas? E as que você discutiu esse enfoque?

**Questão 10)** Como foi o comportamento deles durante as aulas? E as que você discutiu esse enfoque?

**Questão 11)** Como você avaliou essas aulas? E as que você discutiu esse enfoque?

Se tratando de uma pesquisa qualitativa foi necessário compreender através destas três questões, como os futuros professores vislumbraram a participação dos estudantes de ensino médio durante a prática de ensino e principalmente as aulas que eles trabalharam o enfoque CTS e com eles avaliaram estas aulas.

Em seu livro Chizzotti (2010), na expressão de Garfinkel *“supõe que “os atores sociais não são imbecis”, mas autores de um conhecimento que deve ser elevado pela reflexão coletiva ao conhecimento crítico”* (p. 83).

### **Estrutura do curso**

**Questão 12)** Quais foram as principais dificuldades apresentadas durante o seu estágio? E do enfoque CTS que dificuldades você sentiu?

Desta forma é necessário que saibamos quais foram as principais dificuldades apresentadas durante o estágio do destes futuros professores e em relação ao enfoque CTS que dificuldades eles sentiram.

**Questão 13)** O que é necessário para implementar de forma efetiva este enfoque no ensino médio?

Esta questão buscou saber para os sujeitos o que seria necessário para que este enfoque fosse realmente trabalhado no ensino médio.

**Questão 14)** Seus professores da graduação o influenciaram durante as suas aulas no estágio? De que forma?

Foi necessário compreender por meio desta questão, como os sujeitos foram influenciados por seus professores e de que forma isso aconteceu.

**Questão 15)** O que você estudou em Física da Tecnologia? Como foi? Que tipo de relação era feito entre ciência e tecnologia.

Como o curso de física em que os sujeitos estão inseridos oferta uma disciplina chamada Física da Tecnologia é relevante que saibamos por meio desta pergunta, na perspectiva dos Licenciandos, como e que tipo de relação foi abordada entre ciência e tecnologia.

**Questão 16)** Você já tinha abordado o CTS em outras práticas docentes suas.

Nesta questão procuramos buscar indícios sobre esta abordagem em outras práticas desses Licenciandos além do seu estágio.

**Questão 17)** Durante a sua formação acadêmica e/ou profissional você teve experiências em palestras, cursos, grupos de estudos ou atividades afins, nesta ou em outra instituição que te auxiliaram nestas aulas? Comente sobre algumas delas.

Assim como no final da primeira entrevista não podemos deixar de lembrar que os objetivos aqui relatados foram pensados de forma que pudessem cercar todas as possibilidades de compreender como e quando estes Licenciandos construíram, através de seu trabalho e fala as relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Todos os instrumentos aqui descritos contribuíram de forma significativa para a construção da resposta ao objetivo traçado durante os três anos em que procurei abordar as relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade na formação inicial de professores. Principalmente no primeiro ano em que tive que construir um pré-objetivo que foi o início do meu projeto de mestrado.

## **Percepções dos sujeitos: A relação Ciência, Tecnologia e Sociedade e sua abordagem no ensino**

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos através do questionário e da primeira entrevista com os sujeitos.

As análises capítulo foram divididas em duas partes: A primeira parte buscou compreender um pouco mais sobre os sujeitos desta pesquisa, sua formação, atividades profissionais e o motivo de optarem por o curso de Licenciatura em física, especialmente a partir do questionário.

A segunda parte foi construída buscando elementos que pudessem contribuir com as discussões sobre as relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade, as relações CTS e o ensino, a partir especialmente da primeira entrevista.

### **1. Perfil dos Sujeitos**

Para traçar um perfil para os sujeitos participantes desta pesquisa o questionário e o início da entrevista foram importantes instrumentos.

Os Licenciandos que participaram desta pesquisa foram selecionados utilizando alguns critérios pré-estabelecidos. O primeiro deles era ter cursado cinquenta por cento das disciplinas do Curso, o segundo critério seria estar cursando a Licenciatura e ter a intenção de atuar como professor na educação básica, além de disponibilizar um horário para participar das entrevistas.

Para identificar sujeitos dentro desses critérios, foi pedido para 34 discentes responderem um questionário (Anexo 1).

Depois de respondido o questionário e separados os possíveis sujeitos (6 Licenciandos), foi enviado e-mail para agendar um horário para a realização das entrevistas. Desses Licenciandos que se propuseram a participar da entrevista, somente três agendaram um horário e a entrevista foi realizada somente com dois deles.

O **Licenciando 1** havia cursado ensino médio técnico no antigo Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (atualmente UTFPR). Esse Licenciando trabalhou na sua área de formação (técnico em eletrônica) e já havia prestado vestibular para engenharia nesta época. Nesse mesmo período começou a ler livros de divulgação científica, leituras essas que o incentivaram a prestar vestibular para Física.

A modalidade Licenciatura em Física foi a única opção de curso quando prestou vestibular, pois a modalidade Bacharelado em Física não é ofertada no período noturno. Segundo seu relato, a opção de cursar a modalidade bacharelado está quase descartada. Já cursou cinquenta por cento das disciplinas e é a sua primeira graduação.

Outro entrevistado foi o **Licenciando 2**, que cursou sua educação básica em escola pública. O último ano da educação básica ele cursou concomitantemente com o cursinho pré-vestibular (terceirão).

Segundo ele relata, está cursando a modalidade Licenciatura em Física por almejar por mudanças, pois ele acredita que o professor poderia mudar o ambiente que o cerca. Ele já cursou setenta e cinco por cento das disciplinas do curso e é a sua primeira graduação. Por pretender ser professor, este Licenciando cita uma situação importante: não pretende ficar muito tempo nesta profissão devido a sua desvalorização gerada pela sociedade atual.

O **Licenciando 3** estudou em escola pública e por volta dos quinze anos ele foi morar no Japão, tendo lá ficado durante dez anos. Ao retornar para o Brasil teve que cursar a Educação para Jovens e Adultos para terminar o ensino médio.

Em 2004 ele começou o curso de Licenciatura em Física juntamente com um curso em outra instituição de ensino superior. Ele cursou estes cursos durante dois anos e retornou novamente para o Japão.

Novamente retorna para o Brasil no final de 2007 e presta vestibular para Licenciatura em Física devido a sua idade, pois acha que com trinta anos a melhor opção é a Física.



Este Licenciando menciona que foram seus professores que o influenciaram na escolha por este curso e afirma que gostou da sua escolha.

Após conhecer os sujeitos desta pesquisa, serão apresentadas a análise das entrevistas, que é posta sob duas categorias de análise que foram construídas após a leitura das transcrições das entrevistas e desenvolvimento do capítulo 1.

## 2. Primeira Entrevista: Relações entre C, T e S e abordagens CTS no ensino

As entrevistas com os dois primeiros Licenciandos ocorreram quando estes estavam cursando o sexto semestre do curso aqui pesquisado, antes deles terem vivenciado a docência no estágio de Prática de Ensino. Já a entrevista com o Licenciando 3 ocorreu em um momento distinto dos dois primeiros, ela foi realizada ao término da disciplina de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Física II.

A análise da primeira entrevista foi dividida duas grandes categorias: 1) Relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade e 2) Abordagens CTS no ensino.

O *Quadro 1* ilustra as categorias de análise e suas subdivisões, desta forma podendo visualizar um panorama geral da análise da primeira entrevista analisada.

Quadro 1: Panorama geral de análise dos resultados da primeira entrevista

Categorias	Subcategorias	
1. Relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade.	1.1 Superioridade do modelo de decisões tecnocráticas	
	1.2 Salvacionista	
	1.3 Determinismo tecnológico	
	1.4 Visão problematizadora	
	1.5 Ciência & Tecnologia	1.5a Tecnologia como Instrumento da ciência/fonte de conhecimento
		1.5b Relacional (Tecno-ciência)
		1.5c Tecnologia como Mercadoria (Aplicação/produto da ciência)
2. Abordagens CTS no ensino	2.1 Conteúdo central ciências, sem relações CTS	
	2.2 Conteúdo central ciências, CTS enquanto tópico eventual	
	2.3 Conteúdo central ciências, incorporando CTS como um	

	meio
	2.4 Conteúdo central CTS, conteúdos de ciências como um meio.

## 1. Relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade

Aqui será apresentada a categoria de análise que relata as **relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade**. Ela foi desenvolvida segundo as falas dos sujeitos e dividida em cinco subcategorias que através das falas dos Licenciandos e do referencial teórico foram construídas.

### 1.1 Superioridade do modelo de decisões tecnocráticas

Esta subcategoria de análise foi construída baseando-se nos mitos sobre a Ciência e Tecnologia construídos por Auler (2001 e 2006). Buscou-se através das falas dos Licenciandos relatos onde os sujeitos se colocassem em uma posição como se não pudessem participar das decisões acerca do processo científico-tecnológico, atribuindo a decisão a especialistas ou políticos, o que indica desta forma as decisões tecnocráticas.

A fala do Licenciando 2 demonstra uma superação deste mito ao afirmar que primeiramente a sociedade deveria avaliar sobre a construção de uma nova usina hidrelétrica.

*[...] **Não políticos**, eu acho que deveria, é, eu acho que bastante pessoas, biólogos primeiramente [...] **bom primeiramente desculpa, primeiramente a sociedade que deveria avaliar, se vale a pena ou se não vale ...**, depois biólogos, físicos, engenheiros, eu acho que essa área aí. (Licenciando 2)*

Esse extrato evidencia a superação deste mito e uma aproximação com a perspectiva objetivada pelo movimento CTS, o qual busca uma sociedade crítica e participando das decisões sobre ciência e tecnologia e novamente afirmado por este sujeito.

*[...] primeiro novamente a sociedade, porque hoje em dia parece que tudo, quem decide realmente são “os cabeças”, a sociedade fica fora, **a sociedade é que vai se beneficiar e a sociedade é que vai pagar, então primeiramente é ela que deveria ser notificada e explicada as consequência, ..., os lucros e as perdas que eles terão, então nesse***

**sentido é a sociedade primeiramente deveria ser notificada,[...]**  
(Licenciando 2)

Esse Licenciando cita ainda a importância da opinião de especialistas sobre a construção de uma nova usina.

*[...] **biólogos** porque eu acredito que é ... vai trabalhar uma área que é mais específica deles, questão ambiental, não é deles mas é a área que eles trabalham é ...., **físicos** porque envolve alguns conceitos físicos ali nas turbinas, **pessoal de engenharia** para trabalhar com a montagem, com a manutenção dos equipamentos, eu acho que não faltou nada, eu acho que foi nesse sentido. (Licenciando 2)*

Agora a fala do Licenciando 3 supera o modelo de decisões tecnocráticas. Ele coloca a sociedade como responsável pela decisão de construção de uma nova usina e ainda comenta que esta decisão não deve partir dos políticos e cita o então governador paranaense Roberto Requião.

***Eu acho que são as pessoas que moram ali, elas são as principais afetadas**, se você falar lá eu vou construir uma torre aqui no meio da tua casa, você tem que sair, você falar decida aí Requião é meio chato, eu acho que seria as pessoas que moram ali e eles tem, é aí que é o problema geralmente é, são vamos dizer assim, são focos de, de, de gente é querendo reivindicar seus direitos sabe, as vezes eles são muito poucos, não é que são, não é porque é pouco que não consegue, é porque as vezes eles não tem, vamos dizer assim uma representação, sabe, meio complicado, [...] **é mais a região local que tem que decidir**, eu acredito assim. (Licenciando 3)*

Apesar de haverem relatos sobre este mito na literatura, dentre os nossos Licenciandos entrevistados não se encontrou tal visão. No entanto eles se posicionaram criticamente sobre as decisões tecnocráticas e desta forma superaram o mito de superioridade das decisões tecnocráticas.

## 1.2 Salvacionista

Assim como a subcategoria anterior esta foi desenvolvida com os mesmos critérios já citados anteriormente. Buscou-se nas falas dos sujeitos relatos que pudessem colocar a ciência e a tecnologia como sendo responsáveis pela “salvação” da humanidade.

Nesta subcategoria apenas as falas dos Licenciandos 1 e 2 se aproximaram do dessa concepção:

*[...] Porque no nosso mundo hoje, talvez isso não era tão importante a alguns anos atrás, **isso vai garantir que o planeta se mantenha né**, isso ai ta na mídia, eles tão lendo, tão vendo na tv é bom eles ficarem, é, entender o que está acontecendo, acho que é neste sentido. Porque é uma coisa importante. (Licenciando 2)*

A fala do Licenciando 2 retrata a ideia de que a ciência pode garantir a existência do nosso planeta corroborando com o mito salvacionista da ciência e tecnologia.

*[...] acho que a ciência ela gera a tecnologia, assim ela, a tecnologia é filha da ciência, mas a tecnologia ela, ela serve, acho que **ela serve a sociedade** de alguma maneira, acho que seria mais ou menos isso. (Licenciando 1)*

Esta fala remete ao mito do salvacionismo da CT, o qual demonstra que a tecnologia é fruto da ciência e ela servirá à sociedade e desta forma se aproxima do desenvolvimento linear da CT.

### 1.3 Determinismo tecnológico

Finalizando a ideia dos mitos de sobre a neutralidade da Ciência e Tecnologia, procuramos observar nas falas dos sujeitos algo que colocasse a CT como responsável pela mudança social e que a influência da sociedade não interfere na tecnologia.

*Minha opinião é, serve para auxiliar a sociedade, pra mim é só pra isso. Bom, um exemplo, antigamente é, minha mãe tinha que buscar água num rio, distante da casa dela, bem distante, hoje alguns processos não só por causa da encanação, mas alguns processos químicos e outros processos a água chega até a casa dela, a água chega tratada, é....., **não diria comodidade mas melhorou a vida**, as questões das doenças também, com a tecnologia atual, a ciência de hoje, é..., as doenças puderam ser mais tratada, ser melhores tratadas. (Licenciando 2)*

O extrato da fala do Licenciando 2 demonstra uma visão que coloca a ciência e tecnologia como responsável pela mudança social, pois para ele, a água tratada que chega até as residências traz melhorias à sua vida. Assim, a CT define os limites em que a sociedade pode participar de sua construção. Sem negar estas

possibilidades de mudanças e melhorias, ao não citar a responsabilidade pela degradação da água, e que remete à necessidade de seu tratamento, ou seja, às consequências deste processo, é que esta fala foi considerada dentro do mito do determinismo tecnológico.

Já no caso do Licenciando 1, ele evidencia uma visão que se aproxima do determinismo tecnológico, quando este coloca a tecnologia como um fator para mudança social:

*[...] antigamente minha avó sabia fazer pão né, [...] cada vez tu vai se especializando mais, tu faz uma coisa, [...] a minha mãe ela por exemplo, ela **já não sabe fazer pão** mais, entendeu, **mas ela tem uma máquina de pão** em casa, então assim, ela não sabe fazer pão, mas ela tem a máquina de pão, então, [...] só que aí o que acontece, ela fica dependendo da máquina de pão e ela paga por isso, por que ela tem que pagar energia, tem que pagar, então assim, acaba sendo uma certa depê, tu acaba ficando de certa maneira dependente [...]* (Licenciando 1)

Neste caso ele relata a mudança comportamental de sua mãe, que diferentemente de sua avó, não domina o processo de produção do pão, passa a utilizar uma máquina para tal produção e dela fica dependente. É importante ressaltar que nesse caso, esse Licenciando está se posicionando contrariamente a esse determinismo tecnológico, ele traz em seu relato uma crítica a esse processo de alienação das pessoas quanto à falta de conhecimento dos processos e a dependência dos produtos tecnológicos.

Novamente ele mostra que a sociedade é influenciada pelas mudanças tecnológicas e esta não interfere na tecnologia, ao criticar um consumismo em relação aos produtos tecnológicos:

*Acho que uma outra consequência é esse consumismo exagerado, por exemplo você compra uma coisa hoje, amanhã já é obsoleto e as pessoas e sei lá, não sei, as pessoas não pensam, vão comprando, comprando e aí gera um monte de lixo, [...] **os cara mudam o conector pra depois, tu não consegue ligar a tv** que tu tinha, porque tu comprou um dvd novo e aí não encaixa, aí tem que comprar uma tv nova, aquela tv vai fora, isso é uma outra consequência.* (Licenciando 1)

O Licenciando 3 por sua vez, em partes de sua entrevista, também mostra uma visão crítica em relação ao chamado mito do determinismo tecnológico:

*[...] Eu acho que serve pra, pra “melhorar a vida das pessoas”, entre aspas, não é, é que eu acredito, eu vejo muito pelo lado político financeiro as*

*coisas, eu acho que é tudo voltado pra aí né, então a tecnologia, muitas coisas hoje você ah não, mas **eu não consigo viver sem o computador, hoje sem o computador não dá pra gente fazer nada**, é realmente ele veio, veio pra ajudar muito, mas essa, vamos dizer assim, essa necessidade de ter sempre o melhor do melhor, então isso contesta muito sabe, acho que isso é lei de mercado, os cara consegue melhorar muito mas eles vão soltando aos pouquinhos vamos dizer assim, então pra mim serve é pra isso né, [...]* (Licenciando 3)

Quando ele diz “melhorar a vida das pessoas entre aspas”, ele remete, numa postura crítica, que o computador virou algo indispensável para sociedade atual e que é ele que determina os limites que a sociedade tem sobre o desenvolvimento deste produto tecnológico.

Dessa vez o Licenciando 3 posiciona-se criticamente sobre o determinismo tecnológico e mostra a importância de uma sociedade participativa.

*Ah, então, acho que é bem por aí né, essa relação de uma afetar a outra, aí como eu volto a falar, aqui parece, a impressão que dá é que é unilateral, só a ciência e tecnologia afetam a sociedade, parece que a sociedade vamos dizer assim, não tem influência sobre a tecnologia, mas lógico que tem né, ela que, **ela que usa essa tecnologia desenvolvida, ela que quer uma ciência que seja pesquisada**, seja lá matéria que eles querem fazer muito lá, da célula tronco lá, tem gente que quer, tem gente que não né, é igual falar do aborto né, mas você vê que é uma coisa assim que gera... **Quando a sociedade vê que ela pode influenciar é legal**, eu acho interessante isso aí.* (Licenciando 3)

Entre os sujeitos da pesquisa, os Licenciandos 1 e 3 criticam o determinismo tecnológico e a ideia da CT ditar as normas de sua construção e coloca a sociedade como não participante desta construção.

#### **1.4 Visão problematizadora**

Esta subcategoria foi desenvolvida procurando posicionamentos nas falas dos Licenciandos sobre as relações CTS e que não se aproximavam dos mitos da neutralidade da CT.

Nesta subcategoria serão apresentados os extrato das falas dos respectivos sujeitos e de que forma eles colocam as relações CTS numa perspectiva diferente das citadas dentro dos mitos.

Apresentamos inicialmente a fala do Licenciando 1 e como ele se posiciona criticamente sobre as relações CTS. Apesar de não colocar em primeiro plano os impactos causados ao se construir uma nova usina, este Licenciando apresenta indícios de uma possível superação dos mitos acerca da CT:

*Bom eu acho o seguinte acho que primeiro tem que ser avaliado a demanda. Tipo assim se há a necessidade de energia acho que esse em primeiro lugar, **aí se há a necessidade aí teria que ver, acho que em segundo lugar o impacto ambiental**, assim adequar o impacto ambiental, sei lá acho que as coisas que me vem, eu não sei nada disso mais o que me veio a cabeça agora foi isso. (Licenciando 1)*

Ele coloca a importância de saber a opinião da população sobre a construção de uma nova usina e novamente indica uma superação dos mitos da CT, não esquecendo da relevância de saber através de especialistas os impactos que esta construção poderá causar.

*[...] **Tem levar em consideração se a população quer isso, pensar no bem da população.** Aí em segundo lugar ele vai pensar o seguinte há então eu preciso contratar alguém que me diga qual que é a demanda, que me diga se é possível fazer, que me diga qual o impacto que vai ter, de pessoas competentes certo, engenheiros, físicos, o que seja. (Licenciando 1)*

Reafirmando uma visão problematizadora este Licenciando novamente cita a importância de saber os impactos ambientais causados por esta nova construção. No entanto a demanda por energia elétrica supera a possibilidade de causar impactos na região em que será construída esta usina.

*Bom **eu consideraria**, eu consideraria esses dois principais esses dois fatores, **primeiro a demanda**, a necessidade quem que vai ser beneficiado com isso **e em segundo lugar qual que é o impacto ambiental?** Consideraria os prós e os contras, mas eu não sei dizer o que seria os prós e os contra de uma usina, mas eu acho que seria isso. (Licenciando 1)*

O extrato seguinte da fala desse mesmo Licenciando mostra que é necessário pensar criticamente acerca das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Falando sobre a visão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade que ele gostaria de passar aos seus futuros alunos, ele relata a importância de se pensar

criticamente ao comprar qualquer produto tecnológico, sobre a real necessidade dessa compra. Para que isso aconteça é necessário que os alunos da educação básica compreendam as relações CTS.

*Eu gostaria de passar o seguinte, pros caras pensarem antes de fazer as coisas, tentar pensar pra ver, [...] tu tens um computador pra comprar, tu tens um outro, **uma outra coisa pra comprar, então tu tem que pensar, é pensar criticamente**, pensar assim, como que é esse negócio, ter consciência, os alunos ter consciência do que que eles tão comprando e se isso realmente faz, é necessário pra vida deles, se isso realmente traz alguma, é, se é necessário, que bem que isso vai trazer pra vida deles, acho que essa é a principal questão. [...] Então acho que essa é a questão pra fazer, pro cara pensar pra não cair numa roubada. (Licenciando 1)*

A fala do Licenciando reflete a visão que ele tem sobre os impactos que a tecnologia pode causar sobre a sociedade.

*[...] pois é em a tecnologia nem sempre é pra melhorar as vezes é pra pior. (Licenciando 1)*

Agora apresentamos de que forma o Licenciando 2 foi inserido dentro desta subcategoria de análise.

A perspectiva afirmada pelo Licenciando 2 demonstra um olhar crítico sobre a relação envolvendo ciência, tecnologia e sociedade, ao citar a falta de análise dos impactos ambientais envolvendo a construção da usina hidrelétrica de Mauá:

***Consequências ambientais, primeiro de tudo**, que eu acho que não foi feito muito bem aqui pelo jeito. (Licenciando 2)*

Esta visão problematizadora do Licenciando 2 é reafirmada quando ele menciona que apesar de causar impactos sobre a sociedade é necessário avaliar a viabilidade de uma construção como essa:

*É ... bom é ..., necessidades também né, necessidade, **precisa ser uma coisa que o pessoal realmente esta precisando porque isso ai de uma maneira ou de outra vai causar problema na região, problema ambientais, e ... talvez até social**, então acho que é isso. [...] algum impacto vai causar, e ai vai aquela coisa, será que vale a pena, será que não vale a pena, acho que é nesse sentido. (Licenciando 2)*

Quando questionado sobre as consequências que a tecnologia pode gerar ele remete que ela deveria melhorar a vida da sociedade, no entanto ela está gerando uma nova forma de exclusão



*Bom, **deveria ser para melhorar,..., a vida da sociedade como um todo,...**, da população mundial porem, o que veio junto há uma nova forma de exclusão a o meu ver, uma nova forma de exclusão,...é, e aí você vai para o continente africano, você tem que um computador não é uma coisa tão simples como a gente pensa lá pra eles, ou um telefone, ou uma água encanada é, então pra mim, eu já tive um discussão dessas com a professora XXX, pra mim foi **uma nova forma de exclusão**, é isso que a tecnologia trouxe. (Licenciando 2)*

*Eu acho que as consequências, **a consequência que a ciência, que a tecnologia e o que a ciência e a tecnologia causou na sociedade, [...]** coisas ruins e coisas boas também, tem essas duas coisas, eu acho que era isso, as consequências que veio, eu acho que eu iria frisar nessa ideia, [...], não é só coisas boas que tecnociência ou a evolução da ciência trouxe, existe coisas ruins também. (Licenciando 2)*

Este Licenciando coloca demonstra uma visão problematizadora sobre a tecnologia e complementa sua fala dizendo que gostaria de mostrar para seus alunos as consequências que a CT causou sobre a sociedade.

Finalizando esta subcategoria apresentamos o Licenciando 3 e como este coloca as relações CTS que permite seu posicionamento nesta subcategoria de análise. Ele remete à importância de se levantar os impactos ambientais e sociais ao se decidir sobre uma nova usina hidrelétrica. No entanto ele diz que importante saber os impactos sociais e coloca a sociedade como parcela participante das decisões acerca das relações CTS.

*[...] **eu acho que deve ser levantado principalmente, é os impactos, tanto ambiental como social [...]** (Licenciando 3)*

Ele reforça a ideia de participação da sociedade nas decisões sobre ciência e tecnologia. Ele não só cita que ela tem que participar, tem o direito de participação das decisões sobre CT.

*[...] **eu acho que eles são os principais, a sociedade toda em si também**, porque a energia vem aqui pra mim, vem, vai pra outro lugar, [...], hoje a sociedade reclama, reclama de quê, poluição, um monte de coisa, então eu acho que é, **a sociedade em si também tem direito de participar, [...]** (Licenciando 3)*

Para que aconteça essa participação da sociedade este Licenciando menciona a importância de se trabalhar com o Enfoque CTS para que possamos ter cidadãos que participem dessas decisões.

*[...] e isso aí entra exato bem nesse enfoque de dar aula, dar aula nesse tipo de enfoque, **pra poder formar pessoas que eu acredito que seja mais atuantes.** (Licenciando 3)*

Este Licenciando coloca um dos objetivos do Enfoque CTS como sendo um fator para a mudança de postura da participação acerca das relações envolvendo ciência e tecnologia.

*[...] a relação que eu mais assim queria passar pros alunos é, é dessa né, **que a sociedade ela que, ela que comanda, ela que indica onde, qual ciência tem que ser desenvolvida, que tipo de tecnologia tem que ser construída,** então acho que essa, essa conscientização sobre o quê que é cada um dos termos e sobre como a sociedade atua e como isso atua na sociedade, nas escolas ou na vida dos alunos [...], eu queria mesmo era ensinar os alunos como conviver com isso, como se utilizar da melhor forma, ser atuante, falar não! Eu quero é isso, quero que o motor seja elétrico, eu não vou usar gasolina, eu não uso, ando de bicicleta. Acho que é por aí né. [...](Licenciando 3)*

Apesar de não abordarem as relações envolvendo ciência, tecnologia e sociedade de maneira almejada pelo Enfoque CTS, estes Licenciandos demonstraram possuir uma visão crítica dessas relações e que em algumas vezes eles se aproximaram deste determinado enfoque.

## **1.5 Ciência & Tecnologia**

Esta subcategoria foi dividida em três itens: *1.5a Instrumento da ciência/fonte de conhecimento*, *1.5b Relacional (Tecno-ciência)* e *1.5c Mercadoria (Aplicação/produto da ciência)*

Agora apresentaremos cada um desses itens de análise e como cada sujeito compreende cada um desses termos e o seu desenvolvimento.

### **1.5a Tecnologia como Instrumento da ciência/fonte de conhecimento**

Este item foi construído através das falas dos sujeitos da pesquisa. Ele remete a uma tecnologia que pode auxiliar na produção da ciência.

O Licenciando 2 evidencia bem o objetivo deste item.

*[...] eu acho que é esse sentido, acho que nesse sentido é mais correto, a ciência ser produzida a partir da tecnologia, [...] a minha opinião é essa. (Licenciando 2)*

O extrato da fala do Licenciando 1 mostra a visão que este sujeito tem sobre a relação entre ciência e tecnologia. Ele remete que a tecnologia é um instrumento da ciência e que ela pode contribuir com o desenvolvimento da ciência.

*[...] tem muitas experiências por exemplo **que tu precisa da tecnologia primeiro pra depois fazer a experiência**, por exemplo um raio x por exemplo, tem experiências, sabe? O uso pra tecnologia é no caso de, de pesquisas mas, é, não sei se tu entendeu o que eu quis dizer? Por exemplo. Acho que a tecnologia ela, ela de certa forma ela, ela complementa a, a ciência na minha opinião. Por que, porque você, você estuda uma, um “tróss”, aí você constrói uma máquina, mas aquela máquina, ela pode te ajudar ainda, por exemplo o computador por exemplo, pra gente que faz gráfico, faz coisa é uma ajuda que a gente tem pra fazer gráficos, interpretação, então não deixa de ser uma ferramenta pra [...], pra **ajudar na própria construção de outras ... a ciência**. (Licenciando 1)*

A extrato da fala do Licenciando 3 reafirma a ideia de tecnologia como instrumento da ciência.

*É, o computador é uma delas, não é ? **Usa pra desenvolver a ciência também né, pra melhorar, pra ajudar**, vamos dizer assim, eu acho, é meio complicado né [...]. (Licenciando 3)*

Apesar de não ter uma definição sobre a relação entre ciência e tecnologia, este Licenciando demonstra acreditar que a tecnologia é um instrumento da ciência. Cita que a tecnologia desenvolve, melhora e ajuda a ciência.

De maneira geral estes Licenciandos apresentaram em suas falas, uma visão que contempla a tecnologia como sendo um instrumento para o desenvolvimento da ciência.

### 1.5b Relacional (Tecno-ciência)

Este item de análise foi construído aceitando que a ciência e a tecnologia são um elemento só. Considerando que tanto a produção da ciência pode gerar tecnologia ou o contrário, a tecnologia pode gerar ciência.

Assim como afirma Dagnino (2008) considero a ciência e a tecnologia na terceira pessoa e onde os limites de uma se confundem com o da outra.

Apesar do Licenciando 2 não ter claro uma definição dos conceitos de ciência e tecnologia, ele afirma que elas podem influenciar a produção mutua, ou seja, a ciência pode produzir tecnologia assim como a tecnologia pode produzir ciência.

*Veja bem, é..., bom assim, tecnologia pra mim é implementação de novos meios né, de novas é..., de novos meios que vão influenciar na ciência ta, então você, **com o melhoramento da tecnologia vai surgindo a ciência também**, acho que é nesse sentido. Esse realmente não ficou muito claro, mas é..., tecnologia e ciência é um termo que não tenho definição, não sei acho que ninguém tem a definição disso. (Licenciando 2)*

Quando questionado sobre a definição de ciência e tecnologia o Licenciando 3 apresenta dificuldades de encontrar uma resposta, mas acredita que elas andam juntas e dessa forma corrobora com uma visão relacional da ciência e tecnologia.

*[...] eu acho que é o caminho junto né, como caminhar junto né, **eu acho que um ajuda o outro [...]** (Licenciando 3)*

As falas dos Licenciandos 2 e 3 aqui apresentadas demonstram uma visão relacional sobre o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Já Licenciando 1 não relatou algo que pudesse colocasse o desenvolvimento da ciência e da tecnologia de forma relacional.

### **1.5c Tecnologia como Mercadoria (Aplicação/produto da ciência)**

Finalizando esta categoria de análise apresento o item que remete a uma tecnologia como sendo um produto da ciência e como os sujeitos da pesquisa se caracterizaram sobre os objetivos deste item.

Apenas o Licenciando 1 trouxe indícios de que a tecnologia é um produto da ciência. Ele coloca a tecnologia como sendo uma mercadoria da ciência. Apesar desse relato a fala dele demonstra apenas uma visão de senso comum sobre a tecnologia.

*[...] poderia falar por exemplo, **a tecnologia pela linguagem comum** seria por exemplo, o computador, o celular[...] nessa interpretação, mas aí com interpretação comum, **seria as coisas que a gente usa** né, é sim, é celular, então tem uma, alguma coisa de consumismo aí [...]*

Dentro dos diferentes aspectos almejados pela categoria de análise e suas subcategorias, os Licenciandos apresentam uma visão conturbada das relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade. Eles possuem diferentes concepções sobre estas relações e desta forma podem evidenciar como vem sendo trabalhadas as relações CTS no curso de física estudado.

## 2. Abordagens no ensino

Esta categoria de análise mostra através das falas dos Licenciandos entrevistados como a abordagem das relações CTS são mencionadas por estes futuros professores de física.

Ela foi construída na busca das relações CTS com o ensino, através das falas dos Licenciandos. Ela foi dividida em três subcategorias que foram inspiradas em Santos e Mortimer (2002, p. 15), quando relatam as categorias de ensino CTS (categorias 2.2 e 2.3).

Estas subcategorias demonstram a visão que os sujeitos possuem sobre as relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade e o ensino.

### 2.1 Conteúdo central ciências, sem relações CTS

A subcategoria em questão foi desenvolvida com a finalidade de categorizar as abordagens que não possuem relações CTS.

Ao escolher o texto o Licenciando 1 demonstra uma preocupação com os conceitos físicos e não relata outros fatores que o influenciaram ao tomar esta decisão. Ele não comenta nada sobre as relações com a sociedade que este texto traz.

*Por que o dois é uma usina que todo mundo conhece começa por aí, em segundo lugar que é uma usina grande tem **14 mil megawatts** é um quarto do consumo [...] (Licenciando 1)*

Apenas este Licenciando relatou uma possível abordagem de ensino sem relação com a ciência, tecnologia e a sociedade.

## 2.2 Conteúdo central ciências, CTS enquanto tópico eventual e/ou incorporado como meio

Esta subcategoria foi inspirada nas categorias 1 e 2 de Santos e Mortimer (2002, p.15), as quais podem apresentar uma visão superficial do CTS e que muitas vezes são utilizadas como atrativo para as aulas ou são incorporadas como apêndices aos tópicos de ciências.

Percebe-se que o Licenciando 2 apresenta primeiramente os conceitos da física, no entanto relata que também a importância de se abordar a responsabilidade social e ambiental

***É primeiro trabalhando com as unidades aqui né, apareceu megawatts,..., tem mais uma parte que eu achei interessante, que é responsabilidade social e ambiental eu acho que é importante, na física é importante,..., que mais,..., as potências aqui né, potências, é funcionamento de turbinas talvez vai chamar bastante atenção, é, talvez relacionar isso com a chegada de energia na casa deles também né, que é um processo aí todo,..., os gastos também que é interessante para eles saber porque eles pagam né, eu acho que é por aí.*** (Licenciando 2)

Pensando em uma possível utilização de um dos textos da entrevista, este Licenciando prefere o que relata a responsabilidade social para se trabalhar em sala com seus possíveis alunos.

*[...] **Tenho preferência pelo texto,... 2, porque o texto 2 trabalho com potências e aqui fala um pouquinho de responsabilidade social eu acho que é mais completo** que este para trabalhar, não que este seja descartável mas entre os dois o texto 2 eu acho melhor.* (Licenciando 2)

A fala do Licenciando 3 indica uma abordagem que incorpora o CTS como um meio de se trabalhar impactos ambientais em aulas de física.

*Ta em fase de construção, é que daí da pra levantar mais dados assim que você pode ver agora, em relação ao que aconteceu ali, eu num conheço a região assim é num sei como que é **eu sei que tem aquela usina lá no norte do país que deu uma briga lá por causa de coisa ambiental então é interessante você levantar esse tipo de assunto**, se for.. se fosse pra trabalhar com alunos da região seria muito mais interessante, eu acho porque eles tem toda aquela história naquele local e vários outros fatores.* (Licenciando 3)

A visão que ele demonstra sobre as relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade se aproximam da que o Enfoque CTS diz ser necessária para participar ativamente das questões que envolvam estas relações. Ele diz ter realizado uma atividade em que seus alunos puderam se posicionar sobre as consequências da construção de uma nova usina.

*Ah, acredito que sim, porque na, na prática de ensino lá na II, nós fizemos esse sobre a Itaipu, aí **levantamos [...] um questionamento entre eles, como se eles, um defendessem a parte do desenvolvimento, principalmente tecnológico na instalação, e outra parte que queria ficar ali, que seria vamos dizer, prejudicada entre aspas assim, por construção da barragem, é certo ponto como, [...]** (Licenciando 3)*

Sua fala contempla um dos objetivos do Enfoque CTS, quando remete que o movimento CTSA busca uma formação crítica de seus alunos acerca das relações envolvendo ciência, tecnologia e sociedade. Contudo ele menciona que esses objetivos não serão alcançados a curto prazo.

*[...] Enfoque CTSA, um movimento CTSA, **ele é meio que, vamos dizer assim, mais pra formação, pela minha visão, mas a formação do cidadão em relação a ciência, tecnologia,** aplicação e no ensino médio assim **parece que não é uma coisa que se obtém resposta na hora,** é quase igual a você falar na campanha de beber e não dirigir, o cara lá pelos trinta quarenta anos ele bebe ele não dirige mas quando tem vinte ele acha que pode, muito parecido, eu vejo muito parecido, então você trabalhando no ensino médio é você falar em questões de que vai afetar o outro, entendeu, não se importa tanto sendo que ele vai ser beneficiado, eu vejo muito essa, o resultado que nós tivemos lá foi esse sabe, ele falaram ah e daí o cara que muda de lá, eu quero carregar meu MP3 aqui, então eles pensam muito dessa forma, é bom pra trabalhar mas gera essa discussão, pra que eles possam ver que não é só o lado deles, que tem que ser no total. (Licenciando 3)*

Estes extratos remetem a um CTS que não seria o almejado pelo Enfoque, no entanto, apenas os Licenciando 2 e 3 demonstram uma preocupação situações normalmente não são abordadas em aulas de física.

## **2.3 Conteúdo central CTS, conteúdos de ciências como um meio**

Assim como a categoria anterior esta foi construída da mesma maneira. No entanto essa coloca o CTS como sendo um meio para se trabalhar os conteúdos de ciência.

Santos e Mortimer (2002, p.16) relatam que seria desta forma que deveriam se estruturar a reforma do ensino médio, *na tentativa de se buscar a interdisciplinaridade na área de ciências da natureza e suas tecnologias*.

Não houve relato nas falas dos Licenciandos que pudessem se caracterizar com esta perspectiva de ensino.

Observa-se nas falas dos Licenciandos 2 e 3 uma abordagem superficial das relações CTS, no entanto eles apontam para preocupações que podem gerar discussões sobre as relações envolvendo ciência, tecnologia e sociedade.

As análises destes instrumentos de pesquisa apontam para a dificuldade dos sujeitos em definirem o que é ciência e tecnologia, suas falas na maioria das vezes criticam os mitos de neutralidade da ciência e apresentam uma visão crítica das relações CTS aproximando-se em alguns momentos dos pressupostos do Enfoque CTS.



## A implementação do Enfoque CTS no Ensino Médio: Possibilidades e Dificuldades

Neste capítulo apresentaremos a análise do relatório produzido pelos sujeitos da pesquisa durante a disciplina de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Física II. Apresentamos também as análises da viabilidade de implementação deste Enfoque no ensino médio e a estruturação do curso para trabalhar as relações CTS.

### 1. O Relatório: Percepção dos Licenciandos sobre a atividade de docência

O relatório aqui analisado contém uma descrição das aulas ministradas pelos sujeitos da pesquisa e como foi a sua participação em cada uma delas. O *Quadro 2* demonstra um panorama deste instrumento utilizado e como foi as abordagens nas diferentes aulas, o período e as turmas que participaram destas atividades.

Quadro 2: Panorama geral de análise dos resultados da primeira entrevista

Aulas	Data, conteúdo e turma			
Sem CTS	30/03/2010, eletricidade PROEJA 5	30/03/2010, sistema de unidades PROEJA 3	13/04/2010, eletricidade PROEJA 5	20/04/2010, Força 1° ano do ensino médio
Monitoria	06/04/2010, eletricidade EJA	06/04/2010, Movimento 1° ano do Ensino Médio	04/05/2010, Resistores EJA	
Com CTS	Não consta data, eletricidade 3° ano do ensino médio	Não consta data, eletricidade 3° ano do ensino médio	Não consta data, eletricidade 3° ano do ensino médio	

Este instrumento foi construído pelos sujeitos da pesquisa e a partir deste relato, procuramos compreender a abordagem utilizada durante as aulas que foram

trabalhadas as relações CTS e como estes Licenciandos incluíram o Enfoque CTS durante a sua prática de ensino. Para as aulas que não foram abordadas as relações CTS apresentaremos apenas uma descrição breve de como estas foram realizadas.

Já para as que foram trabalhadas as relações CTS iremos analisá-las segundo a literatura que foi discutida no primeiro capítulo.

### **Aulas sem enfoque CTS**

O relatório aqui analisado contém uma descrição do espaço físico do colégio onde se realizou as aulas, regimento escolar da instituição e uma descrição do projeto pedagógico para o ensino de física.

A descrição foi dividida em: Acompanhamento das aulas, Monitoria desenvolvida no Estágio e Atividades desenvolvidas no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid).

No acompanhamento das aulas foi descrito o desenvolvimento das quatro aulas, como foram realizadas, a participação dos estagiários e comentários de percepção da participação dos alunos da escola onde desenvolveram o Estágio.

Os sujeitos da pesquisa descrevem também como cada momento das aulas em que foram realizadas as monitorias, desde o objetivo, materiais utilizados, procedimento experimental, coleta de dados e sugestões.

### **Aulas com Enfoque CTS**

As aulas que foram trabalhadas sob o Enfoque CTS foram desenvolvidas no âmbito do estágio e também dentro de um projeto denominado Pibid.

Quadro 3: Panorama geral das aulas com Enfoque CTS

	Aula 1	Aula 2	Aula 3
Objeto	Conscientização sobre os fatores positivos e as consequências geradas pela construção de uma hidrelétrica.	Trabalhar os conceitos da Física relacionado a eletrodinâmica.	Conscientização sobre a redução no consumo de energia, reutilização de materiais e impactos ambientais gerados pelos resíduos sólidos.
Conteúdo	Produção de energia através de uma hidrelétrica.	Potência elétrica, tensão, resistência e corrente elétrica.	
Materiais		Conta de luz	
Encaminhamento ou estratégias metodológico	Debate sobre os objetivos da aula. A turma foi dividida em dois grupos que representariam os benefícios e as consequências gerados pela construção de uma hidrelétrica.	Os alunos deveriam responder questões sobre os conceitos físicos e identificação do consumo de energia elétrica.	Explicação do funcionamento de um aquecedor solar feito de PETs. Redução no consumo de energia com a utilização deste equipamento. Diminuição dos impactos ambientais com a reutilização dos materiais.

Os Licenciandos 1 e 2, além de estagiários da Prática de Ensino, também participavam do Pibid, no qual as atividades eram sob o Enfoque CTS. No Relatório do Estágio eles referem-se às reuniões do Pibid e foram nelas que eles apresentaram um artigo de Auler e Bazzo (2001), no qual refletem sobre a implementação do Enfoque CTS no contexto brasileiro.

*Entendemos no artigo (Auler & Bazzo, 2001) apresentado em uma das reuniões do PIBID que o contexto de surgimento do movimento CTSA foi*

*bastante diferente do atual contexto brasileiro e que portanto é preciso refletir quanto a efetividade desta inserção devido a nossa inexperiência democrática, relacionada com a trajetória histórica do país. (Licenciandos)*

Este extrato demonstra um contato com uma literatura da área sobre os pressupostos do Movimento CTS.

Os Licenciandos constroem uma proposta de ensino inspirada neste artigo e a apresentam em uma das reuniões deste já referido projeto. Eles elencam três elementos que consideram importantes para uma atividade com este enfoque e a colocam como um meio para se trabalhar os conceitos da ciência física.

*A proposta que apresentamos aqui possui três pontos chave. Inicialmente propomos uma reflexão/discussão em sala de aula sobre sustentabilidade e possíveis soluções de reciclagem (Aula 1). **Em um segundo momento a compreensão dos fenômenos físicos envolvidos na construção dos equipamentos eletro-eletrônicos tendo como base o conteúdo a ser ministrado** (Aula 2). O terceiro ponto consiste na reutilização deste equipamentos para a construção de experimentos didáticos envolvendo a participação de alunos e professores (Aula 3). (Licenciandos)*

Para estes Licenciandos o objetivo deste projeto é despertar a curiosidade e o interesse dos alunos pela física e trabalhar as relações envolvendo ciência, tecnologia e sociedade.

*Quanto ao **objetivo principal do projeto**, este é o de principalmente **despertar a curiosidade e o interesse dos alunos pela física**, elucidar a relação entre ciência e tecnologia através da conexão entre o conteúdo de física e os equipamentos do cotidiano dos alunos e também com o auxílio de aulas de discussão almejar alguma maturidade democrática. (Licenciandos)*

O tema abordado nesta atividade foi desenvolvido segundo o conteúdo que o professor regente estava trabalhando com seus alunos. Para abordar as relações CTS nessas aulas os sujeitos elaboraram uma atividade que pudesse discutir a produção de energia e os impactos que a construção de uma usina hidrelétrica causaria na região escolhida para tal instalação, além de contemplar os objetivos das Aulas 2 e 3.

Eles descrevem o objetivo de uma aula que com o Enfoque CTS, que seria a conscientização dos alunos acerca das relações envolvendo ciência, tecnologia e sociedade e que esta seria realizada com um debate sobre a construção de uma usina hidrelétrica.

*O principal objetivo de uma aula nesse enfoque seria a conscientização e mostrar aos alunos que a ciência e tecnologia surte efeitos na sociedade e no meio ambiente e que a sociedade pode interferir no processo de criação (desenvolvimento) de certas tecnologias. (Licenciandos)*

Para a segunda aula os Licenciandos elaboraram uma atividade na qual pudessem ser trabalhados conceitos da física e cálculos matemáticos desses conceitos. Esta aula seria considerada sem abordagens CTS se fosse realizada fora do objetivo apresentados pelos Licenciandos aqui pesquisados.

Na última aula os sujeitos da pesquisa propuseram o desenvolvimento de um aquecedor solar feito com garrafas Pet e caixas Tetra Pak. Segundo eles o objetivo desta aula seria o de mostrar uma tecnologia alternativa para auxiliar as existentes.

*A finalidade desta segunda parte da aula seria mostrar aos alunos que é **possível utilizar tecnologias alternativas para auxiliar a já existente** e até mesmo substituí-las, e que a utilização de um aquecedor solar de materiais recicláveis é um modo criativo de reutilizar materiais descartáveis que muitas das vezes vão parar nas ruas, bueiros, córregos, rios, etc.(Licenciandos)*

Ao final do Relatório, são feitos comentários reflexivos individuais sobre a experiência da docência vivenciada no Estágio como um todo. Apenas os Licenciandos 2 e 3 construíram esta reflexão escrita sobre suas percepções da atividade de estágio. Apresentamos individualmente os comentários desses Licenciandos.

O Licenciando 2 apresenta comentários sobre a relação do professor regente com seus alunos e comenta a diferença de se trabalhar com a EJA e com o ensino médio regular.

Já o Licenciando 3 comenta sobre a estrutura do colégio, relação dos estagiários com os professores desta instituição e comenta o desenvolvimento de seu estágio. Ele comenta como foram as aulas e relata os problemas que ocorreram durante seu desenvolvimento.

Durante as aulas CTS, durante a Aula 1 este Licenciando percebeu que os alunos do colégio não viam desvantagens na construção de uma nova usina e relata que estes só perceberão as possíveis desvantagens quando forem mais velhos.

*[...] Como a maioria dos alunos são jovens, **eles não viam desvantagens na construção de uma hidrelétrica mesmo que com isso afetasse a***

*vida da população ribeirinha. [...] talvez os alunos só venham a perceber a importância do Enfoque CTSA quando eles forem mais velhos ou passarem por situações onde a ciência e a tecnologia mudou a vida deles sem eles terem tido a chance de debater ou protestar sobre o assunto. (Licenciando 3)*

A análise deste instrumento trouxe indícios de que a atividade realizada por estes Licenciandos aqui pesquisados trouxe a abordagem CTS como sendo um meio para se trabalhar os conceitos de física. No entanto demonstraram uma preocupação com a formação de pessoas que participassem das decisões sobre aspectos ligados a ciência, tecnologia e sociedade.

## **2. Segunda Entrevista: Dificuldades e Possibilidades para implementação do enfoque CTS pelos estagiários**

As análises aqui apresentadas foram construídas especialmente a partir da Entrevista 2. As análises estão organizadas em dois eixos. Para a construção do segundo eixo, também foram utilizados partes de relatos da primeira entrevista. Cada um desses eixos foi dividido em duas categorias de análise sendo elas:

Eixo Desenvolvimento do Estágio: *Enfoque CTS e As Aulas de Estágio;*

Eixo Formação Docente em Ciência, Tecnologia e Sociedade: *Dificuldades e Possibilidades.*

No início dessa entrevista foi perguntado sobre a formação dos sujeitos, em termos profissionais e acadêmicos.

O Licenciando 1 estava trabalhando como professor assistente em uma rede escolas particular e já tinha feito monitoria em uma disciplina do curso de física. Ele estava participando do programa de bolsa de iniciação a docência.

Já o Licenciando 2 estava trabalhando com ensino e anteriormente fazia parte de um projeto dentro da mesma universidade que ele estava matriculado.

Por último o Licenciando 3 menciona que estava trabalhando em um colégio na região metropolitana de Curitiba e que não participou de nenhum projeto dentro da universidade.

Para uma melhor compreensão das análises, apresentamos o *Quadro 4* ilustra as categorias de análise e suas subdivisões, desta forma podendo visualizar um panorama geral da análise da segunda entrevista analisada.

Quadro 4: Panorama geral de análise dos resultados da segunda entrevista

Eixo: Desenvolvimento do Estágio	1. Enfoque CTS	1.1 Opção CTS		
		1.2 Subsídios		
		1.3 Objetivos CTS		
		1.4 Implementação		
	2. As aulas do Estágio	2.1 Com Enfoque CTS		
		2.2 O desenvolvimento		
		2.3 Os alunos		
		2.4 A avaliação		
		2.5 Dificuldades		
Eixo: Formação Docente em Ciência, Tecnologia e Sociedade	3. Dificuldades	3.1 Estrutura do curso		
		3.2 Estrutura das disciplinas		
		3.3 Perfil dos professores		
	4. Possibilidades	4.1 Disciplinas	4.1a Setor de educação	Professores
				Disciplinas
		4.1b Departamento de Física		Professores
				Disciplinas
		4.2 Mudança	4.2a Departamento de Física	Professores
				Disciplinas

## Eixo: Desenvolvimento do Estágio

Este eixo de análise foi dividido em duas categorias de análise, *Enfoque CTS* e *Aulas do Estágio*, que remetem as opções dos sujeitos durante seu estágio de docência.

### 1. Enfoque CTS

Esta categoria de análise foi construída através das falas dos sujeitos e ela foi dividida em quatro subcategorias: *Opção CTS*, *Subsídios*, *Objetivos CTS* e *Implementação*.

## 1.1 Opção pelo Enfoque CTS

Nesta subcategoria tem por objetivo apresentar os fatores que influenciaram estes Licenciandos a trabalharem com este determinado enfoque durante o seu estagio de docência.

Para o Licenciando 2 a opção por trabalhar com o Enfoque CTS apareceu devido a entrevista que foi realizada com ele e que já foi discutida anteriormente.

*[...] por causa da entrevista que eu tive com você que eu vi que eu não sabia nada de Ciência, Tecnologia e Sociedade [...] (Licenciando 2)*

A fala deste Licenciando evidencia a busca de informações sobre as relações CTS e sobre CT. Além de explicitar sua dificuldade em definir estes conceitos e comenta também que ele quer entender as relações existentes entre ciência e sociedade, para ele é o motivo de se ensinar física.

*[...] depois eu descobri também que isso aí é um tema complexo e o fato deu **não saber definir Ciência e Tecnologia** eu acho que não, eu acho que é meio geral isso e é uma coisa complexa de definir né, mas eu não tinha ideia nenhuma então foi uma coisa que eu pensei pó eu gosto tanto de tecnologia [...] **eu quero tentar entender um pouquinho melhor a, como a ciência age na sociedade, como a sociedade age na ciência enfim, tudo esse processo aí que eu acho que é o porque de ensinar física um dos porquês.** (Licenciando 2)*

Para o Licenciando 1 a opção de trabalhar com este enfoque foi devido a sua formação técnica e pelo fato de ser uma desafio para o nosso país. Ele comenta que existe uma relação entre ciência, tecnologia e sociedade, no entanto não é explicitado no momento.

***A eu escolhi este, porque eu acho que tinha mais a ver com comigo assim, com a minha formação anterior como técnico, eu acho que isso é um desafio [...] pro Brasil como um todo devido a história brasileira neste nesse contexto ciência e tecnologia eu acho que é um desafio pro Brasil é unir essas duas coisas né, [...] você tem assim a conexão direta entre, **você tem essa conexão e ela existe, não tem como você negar, entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente a conexão existe ela ta aí, você pode ela não é ela não ta aí, [...]** (Licenciando 1)***

Já o Licenciando 3 optou por trabalhar com este enfoque devido a professora (YYYY), que ministrava as aulas de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado em Física II.



*Na verdade foi por causa da pratica de ensino lá da YYYY (Licenciando 3)*

As falas dos Licenciandos apontam para diferentes fatores que os levaram a optar por este determinado enfoque. Porém para o Licenciando 2 ficou evidente que quando questionado sobre as relações CTS ele teve dificuldades que o levou a estudar sobre o assunto.

## 1.2 Subsídios

Nesta subcategoria apresentamos elementos na fala dos sujeitos que demonstram onde eles foram buscar subsídios para conhecer o Enfoque CTS.

Os Licenciandos apresentam em suas falas onde eles foram buscar estas fontes de pesquisa que iriam corroborar com a prática que foi desenvolvida durante seu estágio.

*É na internet cara, é foi lendo artigos assim de alunos de mestrados e foi o único, único lugar que eu busquei internet, artigos. (Licenciando 2)*

*É sociedade brasileira de física naquele site do caderno catarinense lá tudo isso aí. É um site também meio que não sei quais são as fontes, mas tem sites na internet que falam disso só de Ciência, tecnologia e sociedade né, não focado só na física eu achei um focado em química também, que eu acho que foi legal. (Licenciando 2)*

*Eu lembro de um que eu li no estágio II que era eu acho que era do Bazzo, [...] acho que é esse que se ta falando, que era do um histórico, que eles fizeram do CTS, que eu li e apresentei no eu acho que foi no PIBID eu acho. (Licenciando 1)*

*Então, o subsidio veio da própria YYYY, passou alguns artigos, do Décio, da Noela né, então nós procuramos ler mas é eles né, é o que tivemos ali em mão logo no começo né. (Licenciando3)*

*Revista não, [...] foi mais por esses artigos dos Décio, do outro lá Demétrio. (Licenciando3)*

As falas dos Licenciandos 2 e 3, remetem a artigos encontrados em revistas e sugeridos pela professora YYYY e que remetem a pesquisadores que estudam o Enfoque CTS. O Licenciando 1 comenta que foi durante o próprio estágio.

### 1.3 Objetivos CTS

Esta subcategoria foi desenvolvida para compreender como estes Licenciandos veem os objetivos do Enfoque CTS.

Para o Licenciando 1 o objetivo de incluir a sociedade nas discussões envolvendo CT e remete ao ensino como um ambiente para esta discussão.

*Bom eu acho que o CTS tem um objetivo é importante eu acho muito importante no ensino de física, por quê? Porque ele tem uma ligação, com é, muito é, ele quer, ele tem ele é um movimento e esse movimento ele tem por **princípio é incluir a inclusão social**, é isso que eu é isso que é isso que [...], **você ensina ele dando ao aluno elementos pra que ele possa julgar e decidir coisas, né decidir é ações**, então aí qual, quais ações? Bom tanto **ações civis, como cidadão** ele vai comprar uma coisa ou vai comprar isso ou aquilo, [...] **incentiva também a participação, a discussão das coisas**, é acho que CTS acho que é isso, ele vai ele vai ter uma postura, vai trazer essa postura crítica pra dentro da sala de aula né, [...] essa consciência vai sendo formada ao longo do curso, aonde ele vai ser inserido, e né, aí entra o quê? [...] (Licenciando 1)*

Já para o Licenciando 2 o CTS é algo muito maior que apenas o ensino com esta perspectiva. Remete ainda que o objetivo do ensino CTS é trabalhar os impactos que ciência pode causar na sociedade, preparando os alunos para compreender estes fatores.

*Então é tema complexo é uma pergunta aí difícil de responder. O que pelo que a minha visão da CTS é você trabalhar um pouco mais com a ciência, é voltada pra sociedade né, lógico **CTS é um conjunto muito maior que apenas ensino de CTS** eu acho que é você trabalhar com é a **ciência aplicada na sociedade e que impactos esta ciência traz para nós**. Acho que esse, **é preparar os alunos pra entrar numa sociedade mais atendida com a ciência também**. [...] (Licenciando 2)*

*Então, é eu acho que **CTS vem até ser um movimento político** cara, sabe eu acho que este enfoque **deveria abranger todos os setores, não só a educação** [...] devia envolver o âmbito político também, acho que todo setor grande aí, [...] (Licenciando 2)*

Para o Licenciando 3 o objetivo do CTS está fora da física e ele comenta que o enfoque busca formar pessoas crítica e participativas das relações envolvendo ciência, tecnologia e sociedade.

*Eu acho que **o objetivo é meio fora da física**, eu acho que é meio **formação de gente**, eu acho que é isso. [...] então acho que tem que ser, eu acho que o enfoque, eu acho que o que caracteriza esse enfoque é isso né, **você conseguir formar alguém que atue, que proteste, que reclame***

*e que né, seja mais, vamos dizer, que grite aí pra alguém ouvir.*  
(Licenciando 3)

## 1.4 Implementação

Esta subcategoria mostra nas falas dos Licenciandos a possibilidade se implementar o Enfoque CTS no Ensino Médio.

Para o Licenciando 1 isso acontecerá quando houver discussão envolvendo temas relevantes e que envolvam diferentes instituições e pessoas.

*De forma efetiva, então acho que [...] **a principal coisa é discussão sobre temas relevantes, sobre estes temas de forma mais aberta, mais ampla** o [...] **envolvendo outras instituições, e outras pessoas**, e um exemplo prático disso é o PIBID, porque envolve o professor universitário [...] e os professores do estado e os alunos, que também tem os outros cursos também [...]* (Licenciando 1)

O Licenciando 2 comenta que a implementação poderia acontecer se todas as disciplinas trabalhassem pensando neste enfoque e desta forma ele tenha uma maior importância.

*[...] pra facilitar eu acho que **é a relação entre todas as disciplinas** né no Enfoque CTS eu acho que esse que é o **principal na escola é botar português, história, geografia, filosofia tudo pensando no Enfoque CTS**, não só no Enfoque CTS porque é na verdade você tem, que eu acho legal você estudar todos estes enfoques e você fazer uma miscigenação deles em sala de aula, não tem como você pegar uma oh hoje é uma aula de Enfoque CTS, não dá, na minha opinião, é eu acho que deveria, é algo mais global, mais geral, e um **pra que esse enfoque tenha um pouco mais de importância aí no ensino médio eu acho que a atuação conjunta de todas as disciplinas, não só da física.*** (Licenciando 2)

***É bom da maneira que nós fizemos eu acho que você toma muita responsabilidade pra uma matéria só**, eu acho que como eu disse CTS deveria envolver todas as disciplinas e quando eu quando nós fizemos isso aí que você começa abordar [...] **biologia algo de geografia e tal numa aula, eu acho que você esquece um pouco da física,** [...]* (Licenciando 2)

Ele comenta ainda que o problema de implementação deste enfoque está na mudança na sociedade e na estrutura das aulas que eles tiveram que presenciar durante seu estágio. Para ele é necessário a mudança no currículo para que aconteça realmente o Enfoque CTS

*Por que um dos problemas não fugindo da pergunta né, mas **um dos problemas eu acho que pra mudar a estrutura de aula eu acho que***

*também é um problema cultural da sociedade né porque aula de física precisa sim da parte técnica e nem sempre vai ser divertido e vai poder gerar discussões, né essa é minha opinião (Licenciando 2)*

*[...] com exceção dos estágios nós não temos essa discussão sobre ciência, tecnologia e sociedade e ambiente no caso, **é e eu acho que até deveria pensar um pouco mais no currículo** i e colocar tentar fazer uma relação entre isso aí é, mais pra frente. (Licenciando 2)*

Assim como o Licenciando 2 este Licenciando remete que a implementação só ira acontecer quando todas as disciplinas trabalharem pensando neste enfoque.

*Olha eu, como é algo que envolve ciências né, ela as vezes puxa muito de outras disciplinas, não sei, você fazer só enfoque só na física, acho puxa eu acho meio assim você perdido lá um pinguinho no mar sabe, não é algo continuo né, **porque se é pra formar pessoas eu acho que tinha que ser continuo, tinha que ser estudado na geografia, na história, né, português na, em tudo, [...]** (Licenciando 3)*

Sobre a implementação do Enfoque CTS as falas dos Licenciandos se aproximam ao dizer que o enfoque é algo maior e que deve ser trabalhado em todas as disciplinas. De modo geral suas falas remetem que o objetivo do Enfoque CTS é formar cidadão críticos e que participem das decisões sobre estas relações.

## **2. Aulas do estágio**

Esta categoria de análise apresentará aspectos sobre as aulas ministradas pelos sujeitos em que foram incorporadas as relações CTS. Ela foi dividida em cinco subcategorias que demonstram elementos da abordagem CTS durante o estágio desses Licenciandos.

### **2.1 Com Enfoque CTS**

O objetivo desta subcategoria era possibilitar uma análise das aulas que os sujeitos da pesquisa abordaram o Enfoque CTS durante o seu estágio.

Para o Licenciando 1 não houve discussão sobre o Enfoque CTS, no entanto e relata que na aula em que foi falado sobre o ônibus híbrido estava inserido implicitamente o enfoque.

*Discutiu em sala de aula, nenhuma, de forma geral assim como você tá dizendo nenhuma. Sim, acho que nessa aula do que envolvia por exemplo, **ouve sim uma discussão com os alunos, porque é dentre as perguntas que eu coloquei na notícia é por que quê seria melhor utilizar um ônibus híbrido, por exemplo, ou por quê que entende aí já envolve, essa pergunta já envolve a sociedade e ambiente, será que é importante ter ônibus híbrido, sim ou não por quê? E envolve também os conhecimentos de tecnologia e física né?**[...] (Licenciando 1)*

Já ao Licenciando 2 comenta que este enfoque foi discutido em todas as aulas e que seria difícil separar em grupos de aulas. Ele diz ainda que a aula que realmente foi trabalhado o enfoque não foi ministrada por ele.

***Eu acho que todas** cara, não tem como você desvincula isso, eu acho que é difícil você separar né, [...] eu acho então que é **difícil você separar um grupo oh, isso, essa aula foi só CTS**, essa aula foi só fato histórico. É então eu acho que todas as aulas tem um enfoque até uma de exercícios eu acho que você, resolução de exercícios de problemas também, eu acho que tem o Enfoque CTS né? [...] foi no finalzinho do 1º semestre em que a gente **estava tentando fazer uma aula focada em CTS, mas isso aí não fui eu que dei aula** daí. (Licenciando 2)*

O Licenciando 3 comenta que foram três aulas que eles discutiram o Enfoque CTS e cita o conteúdo trabalhado.

*Então, foi só nas primeiras, no, no primeiro semestre né, do estagio dois, porque no estagio três nos mudamos pro outro enfoque, pra novas abordagens lá, então no primeiro enfoque, no, no primeiro estagio, no primeiro semestre foi feito, **nós conseguimos dar umas três aulas, com relações à elétrica, fizemos aquele debate**, tudo. (Licenciando 3)*

Em relação às aulas que foram trabalhadas as relações envolvendo ciência, tecnologia e sociedade, não há um consenso nas falas dos Licenciandos. No entanto, apenas a fala do último Licenciando foi coerente com o relatório de estágio já citado anteriormente e que foi produzido por estes Licenciandos.

## 2.2 O desenvolvimento

Para esta subcategoria procuramos compreender como os Licenciandos desenvolveram as aulas que foram discutidas as relações CTS.

A fala do Licenciando 1 ficou meio confusa no entanto, ele remete a uma tentativa de discussão sobre as relações CTS

*[...] Eu acho que a gente não chegou a fazer, **a gente não fez assim um grupo de discussão mesmo** sabe, a coisa foi meio é [...]. (Licenciando 1)*

O Licenciando 2 comenta que eles discutiram a ideia de impactos gerados pela construção de uma usina hidrelétrica. Ele menciona ainda que foram sugeridos outras alternativas para a redução no consumo de energia e citam como exemplo o aquecedor solar feito com materiais alternativos.

*Então, é essa aula, na verdade nós trabalhamos a ideia de energia elétrica, e por exemplo, **os impactos da construção de uma usina hidrelétrica**, né? Nós levamos um texto para os alunos e através dos textos, deste texto nós pedimos para que os alunos retirassem [...] algumas palavras, [...] alguns números relacionados à física é e aí nós começamos a discutir que física estava presente nos textos que eles liam e aí nós fomos desenvolvendo por exemplo, **os impactos causados pela construção da usina hidrelétrica, o fato de os moradores viverem ali, e eventualmente precisarem sair** né? também nós trabalhamos uma solução, ou melhor, [...] **o que nós poderíamos fazer para diminuir a dependência de usinas hidrelétricas**, né? **Porque não é, usinas hidrelétricas também causam impactos ambientais** né? [...] então a gente mostrou pra eles a ideia do Aquecedor solar né, na verdade não fui eu foi o Licenciando 3, [...] e a gente explicou que era uma maneira aí de você é contribuir para a produção de energia elétrica e algo simples, na casa dele dá pra fazer isso e tal, não é algo complexo né? **E com isso você conseguiria reduzir alguns impactos ambientais causados pela usina hidrelétrica**, né? Acho que foi essa discussão assim que nós tivemos e também pra não fugir da física que eu acho importante nós discutimos a ideia de potência né? Pura e aplicada mesmo. (Licenciando 2)*

Para o Licenciando 3 o desenvolvimento das aulas foi prejudicado pela troca de público alvo, que o debate proposto por eles não foi produtivo e não alcançou os objetivos propostos pelo que ele acredita ser o enfoque.

*Olha, as aulas no estagio, quer dizer, nós tínhamos desenvolvido, nós falamos em fazer um **debate** porque primeiramente nós estávamos com EJA, e a EJA tinha poucos alunos [...] chegou no dia de fazer era outra turma, era turma do terceiro ano regular, não era EJA, aí tinha trinta alunos, aí fazer um debate com quinze de um lado e quinze do outro [...], **não foi tão produtivo**, eu acho que não deu assim pra, pra atingir aquilo que eu acho que é **o enfoque** né, que é **a conscientização**. (Licenciando 3)*

A fala do Licenciando 1 não corrobora com os outros sujeitos ao relatar o desenvolvimento das aulas de estágio em que foram discutidas as relações CTS. Apesar de ser um momento de interação entre os estagiários e os alunos da escola

pública, o mesmo cita um exemplo diferente e que não foi descrito no relatório de estágio.

## 2.3 Os alunos

Buscando compreender todas as possibilidades de realmente inserir atividades com Enfoque CTS. Procuramos nesta subcategoria olhar partindo das falas dos sujeitos e como os alunos da educação básica receberam estas aulas.

Para o Licenciando 1 os alunos conseguiram perceber a importância de não poluir, consumir menos energia pela discussão da viabilidade de utilização de um ônibus híbrido.

*Sim, sim, a maioria conseguiu dizer, explicar porque que era importante o ônibus e tal, [...] porque que o híbrido era melhor, colocaram várias respostas como, ah **porque vai poluir menos, porque vai economizar energia**, porque vai, entende? Essas coisa, acho que são importantes né? Se expressar né? (Licenciando 1)*

O Licenciando 2 comenta que quando os alunos conheciam o assunto, a discussão acontecia, no entanto, na parte técnica eles apresentavam dificuldades em continuar com o debate. Ele acrescenta que a atividade proposta gerou discussão em sala e prendeu a atenção dos alunos durante o debate.

*[...] mais eu acho que também gerou conseguimos uma aula de física com discussão por que **era algo que eles conheciam** [...] **parte muito técnica** então, eles têm dificuldade de gerar discussão agora quando a gente começa falar a mas pra onde vai os moradores e como que nós podemos mudar essa dependência das usinas hidrelétricas e tal então nós **conseguimos fazer gerar [...] discussões**, [...] gerar em sala de aula, mas [...] isso não tem como acontecer direto né [...] Então eu acho que foi isso **atenção né e gerar discussão, discussões**. [...] (Licenciando 2)*

Segundo o Licenciando 3 o objetivo das aulas não foi atingido devido a falta de preocupação dos alunos com as consequências sociais e ambientais, que a construção de uma usina gera.

*Então, os alunos do, do terceiro ano, eles não receberam tão assim, a aula em si foi tranquila, mas eu acho que o objetivo, não é, **não foi atingido, porque eles viam só o lado deles**, então foi feito um debate, um representando quem era contra outro a favor, mas aí quem era contra falava*

*mas ah eu não tenho argumento, só tem argumento quem é a favor, porque eu preciso da energia, então eles não conseguiam enxergar, [...] eles só conseguem ver na hora os benefícios né, não conseguem ver coisa ruim. (Licenciando 3)*

Nesta subcategoria foram apontadas, principalmente, as discussões que este tipo de atividade proporciona durante as aulas de física e que podem acontecer nas outras áreas do conhecimento.

## 2.4 A avaliação

Nesta categoria os sujeitos fazem apontamentos sobre como eles avaliaram a viabilidade de inserir atividades com Enfoque CTS na educação básica.

No extrato a seguir o Licenciando 1 comenta que a experiência foi válida, no entanto, ele diz que não foi bom devido a forma que a escola está estruturada.

*É. Pois é. Não sei, não sei eu acho que falta aí, é. Eu acho que [...] não foi bom, assim de maneira geral acho [...] que como [...] experiência é válida de forma positiva, [...] o teu contexto ali é aula de física, você pode extrapolar as coisas mais tem que lembra, a tua estrutura a estrutura da escola ainda tá, ainda é segmentada, tu tem aula de física, tu tem aula de química, tu tem aula de história, então tu tem que ainda tá preso ali, àquilo. [...] não foi bom porque eu acho que as coisas tem que ser melhor contextualizadas, assim tem que ter um contexto assim mais, mais forte [...] (Licenciando 1)*

Para o Licenciando 2 a atividade foi interessante devido a possibilidade de participação dos alunos da educação básica durante as aulas. Ele cita ainda que isso está fora da realidade da sua disciplina de formação.

*Bom, eu acho que foi interessante né porque como eu disse interessante pelo fato dos alunos poderem participar mais né, então é é foi gostoso de trabalhar por exemplo eu [...] nós trabalhamos esse enfoque a aula ficou mais tranquila, até pra trabalhar mais divertida a os alunos você nota que os alunos não ficam tão cansados, tão estressados [...], né então isso eu acho que é o mais interessante, mas enfim isso aí não dá pra fazer sempre eu acho que é algo meio ainda fora da realidade da disciplina. (Licenciando 2)*

Este último Licenciando diz que em apenas algumas aulas não é possível avaliar se o objetivo do enfoque foi alcançado, pois para formar um aluno critico e participativo das decisões acerca das relações CTS levaria um tempo maior.



*Ah então [...] eu não sei se você consegue umas duas aulas e um enfoque só você consegue **ter assim subsídio pra falar nossa eu atingi o objetivo ou não**, é algo demorado né, eu acredito que o aluno, ele demora muito pra pensar, aí é algo que também depende da idade, sabe é um enfoque complicado, quer dizer, na verdade a física em si ela exige uma maturidade do aluno né, **um enfoque que é algo mais pra fazer ele ser participativo, e também é algo demorado**, [...] (Licenciando 3)*

Novamente os Licenciandos relatam diferentemente a forma como eles avaliaram as aulas em que foram discutidas as relações CTS. Para o Licenciando 2 elas foram divertidas, para o Licenciando 1 só foi válida como experiência e o Licenciando 3 menciona que para obter um resultado é necessário mais aulas e alunos que já tenham uma maturidade.

## 2.5 Dificuldades

Nesta subcategoria os Licenciandos relatam as dificuldades observadas durante as aulas que foram propostas atividades com caráter CTS.

O extrato seguinte apresenta a forma como o Licenciando 1 observa a separação entre a sociedade, as instituições de ensino e a indústria e que estas dificultam o trabalho com as relações CTS, ele remete que é necessário que haja pessoas que queiram trabalhar com esta perspectiva.

*[...] Então do Enfoque CTS as maiores dificuldades, as dificuldades está em toda parte eu acho. [...] é **como as coisas são separadas**, entende você tem essas inserções na sociedade, você tem lá é a Universidade lá, o colégio estadual aqui, a, a indústria lá e não tem uma comunicação, não tem uma **discussão entre essas áreas**, ta daí você também fica **sem contexto**? Por que você vai lá quer fazer, levanta uma bandeira que ninguém levanta? Entende eu acho que a maior dificuldade é essa, **maior dificuldade é você ter pessoas que também queiram fazer isso**. [...] (Licenciando 1)*

Já para o Licenciando 2 a dificuldade resumiu-se em como trabalhar com o Enfoque CTS sem deixar de lado o conteúdo específico da ciência física.

*Então a dificuldade foi realmente é **conseguir adaptar isto a física** aquela preocupação que eu sempre tinha eu **não posso fugir do conteúdo** né então foi essa dificuldade você **trabalhar com o Enfoque CTS sem deixar de lado aquele conteúdo que é importante** aquela parte matemática que*

*é importante, a aquela relação de você mostrar pro aluno que a fórmula também dá uma noção do fenômeno físico que está acontecendo né eu acho que essa era a preocupação não fugir do conteúdo. (Licenciando 2)*

Para este Licenciando a dificuldade estava em ter exemplos que remetessem a realidade a qual os alunos da educação básica estão inseridos.

*Ah o enfoque, o que **eu senti foi isso** [...] falta [...], de **exemplos de como trabalhar com isso** né, apesar que eu li sobre aquele do pró álcool, mas era específico de uma região, por isso que eu to falando, se é uma coisa específica de uma região eu acho que é mais fácil de você trabalhar porque **é realidade dos alunos, dos pais dos alunos, dos irmãos, da região é realidade deles**, agora você dentro de Curitiba falar das Usinas de Itaipu [...] então esse, nisso eu senti dificuldade, talvez seria mais interessante trabalhar algo que fosse mais, vamos dizer assim, mais da realidade deles né, daqui da capital. (Licenciando 3)*

As dificuldades apresentadas por estes Licenciandos remetem a falta de contextualização (Licenciandos 1 e 3) e para o outro a dificuldade estava em trabalhar o Enfoque CTS sem deixar os conceitos da física de lado.

Esta categoria de análise mostrou vários aspectos sobre as aulas que foram abordadas o enfoque ciência, tecnologia e sociedade. Durante esse desenvolvimento as falas dos Licenciandos muitas vezes foram coerentes entre si e outras divergiam em vários aspectos.

## **Eixo: Formação Docente em Ciência, Tecnologia e Sociedade**

Este eixo contém relatos da primeira e da segunda entrevista e foi dividido em duas categorias, *Dificuldades* e *Possibilidades*. Durante a construção deste eixo procuramos mostrar os fatores que dificultam e que possibilitam dentro do curso estudado o trabalho com as relações envolvendo ciência, tecnologia e sociedade.

### **3. Dificuldades**

Para esta categoria, elaboramos três subcategorias, *Estrutura do curso*, *Estrutura das disciplinas* e *Perfil dos professores*, que irão corroborar com a construção das análises aqui apresentadas.

### 3.1 Estrutura do curso

Construímos esta subcategoria através das falas dos sujeitos e desta forma serão apresentados relatos de todos os sujeitos participantes desta pesquisa.

O Licenciando 2 afirma que o curso de física em questão não se estrutura para trabalhar a competência citada no projeto pedagógico do curso e que remete as possíveis relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade.

**Nenhuma forma, a meu ver nenhuma forma**, dizem que tem uma matéria de tecnologia lá, eu não fiz mais pelo que eu vi foge do padrão, pelo que eu escutei, é ..., não tem muito a ver com ciência, tecnologia e sociedade. **Então acho que de nenhuma forma.** (Licenciando 2)

A fala do Licenciando 1 evidencia a falta de abordagem das relações CTS dentro do curso de física e é reafirmada no extrato seguinte onde ele afirma que esta competência é nula.

*É isso aqui **ta fora**, não sei, **não fez**.* (Licenciando 1)

**Ah isso aqui não tem não, essa competência aqui ta fora, não tem, essa competência aqui é nula, [...]** (Licenciando 1)

Os extratos da fala do Licenciando 3 demonstram que o curso de física no qual ele está inserido, não trabalha as relações entre ciência, tecnologia e sociedade e reforça que principalmente no departamento de física, isso não acontece. Fica evidente pela palavra aqui, que remete o local onde foi realizada a entrevista.

**Nossa! Nenhuma** né, nenhuma [...] Então eu acho **que no curso de física você não vê isso** né. [...] Eu pelo menos não vi [...] mesmo na, na parte, na parte da, da educação[...] (Licenciando 3)

**Nenhuma. Nenhuma, eu não vi**, eu não vi um professor falar nada disso até hoje [...] da sociedade é difícil, **principalmente aqui**, eu não sei se porque o curso é bacharel, tem essa característica bacharelado mesmo, por isso que é assim, mas eu não entendo também, porque na verdade influi né. (Licenciando 3)

O Licenciando acredita que seria possível trabalhar com as relações CTS nas disciplinas optativas do curso. No entanto, ele remete que o referido curso deve se reformular para ofertar estas disciplinas que permitam a abordagem deste enfoque.

*[...] em relação a ciência e tecnologia **eu acho que devia ser** aí né, **optativas devia abrir**, eu pedi pra abrir, eles não abrem, [...]* (Licenciando 3)

*[...] então eu acho que devia ser, eles vão **reformular** né, e acredito que vai ser assim, interessante [...]* (Licenciando 3)

*[...] **cheguei a fazer um pouco** lá com a Professora da disciplina eletiva, só que servia pra nada, falei ó, tem que parar, fazer outra coisa, [...]* aí fica complicado né (Licenciando 3)

Ele cita ainda que estava fazendo uma disciplina que abordava o Movimento CTS e que não serviria como optativa e por isso este teve que desistir de cursá-la.

As falas dos três sujeitos aqui apresentadas apontam a não estruturação do curso para trabalhar com as relações envolvendo ciência, tecnologia e sociedade. No entanto foi constatado que na disciplina já referida trabalhou esse enfoque e que consta em seu Plano de Ensino o Enfoque CTS.

### 3.2 Estrutura das disciplinas

Da mesma forma como a subcategoria anterior, esperávamos que os sujeitos pudessem colocar as disciplinas do seu curso de formação como sendo um fator específico desta dificuldade para trabalhar com as relações CTS. Isso foi relatado pelo Licenciando 2 durante a segunda entrevista.

Como na grade curricular do curso há uma disciplina chamada Física da Tecnologia, foi questionado aos Licenciandos se eles já a haviam cursado. Nesse momento, o Licenciando 2 coloca que a forma como a disciplina está estruturada não busca discutir as relações CTS:

*[...] **Basicamente as apresentações eram da seguinte forma explicavam o conceito físico envolvido no funcionamento da tecnologia e depois explicavam o funcionamento da tecnologia.*** (Licenciando 2)

*[...] no semestre que eu fiz né, não sei nos outros, o professor sorteava alguns temas relacionados a tecnologia ou aplicações da física né i alguns alunos escolhiam três equipamentos, três tecnologias aí, e aí no decorrer do semestre eles apresentavam em power point pro resto da classe, era assim que funcionava, [...]* então **eu acho que nós deveríamos ter uma bagagem muito maior de tecnologia no curso de física**, [...] (Licenciando 2)

A visão de tecnologia abordada durante as aulas é algo instrumental da ciência. Porém, ele fala que seria importante uma bagagem maior de disciplina com este caráter.

### 3.3 Perfil dos professores

Novamente apresentamos uma subcategoria que foi desenvolvida através das falas dos entrevistados. Ela coloca o perfil dos professores como sendo fator dificultador para se trabalhar com as relações envolvendo ciência, tecnologia e sociedade.

Somente o Licenciando 2 mencionou que o perfil dos professores não possibilita o trabalho com relações CTS.

*Eu acho que a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, eu acho que **seria difícil pelo perfil dos pesquisadores** [...] de trabalhar com isso. (Licenciando 2)*

*[...] **pela formação que eles tiveram não é possível de jeito nenhum** [...] (Licenciando 2)*

Sua fala demonstra a que o perfil dos professores não permite que se abordem as relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade. Ele atribui essa dificuldade a formação deles.

Nesta categoria de análise evidenciou que o curso de física não se estrutura para trabalhar as relações CTS e somente um dos Licenciandos diz que o perfil dos formadores também dificulta este trabalho.

## 4. Possibilidades

Esta categoria de análise foi dividida em duas outras subcategorias, que foram desenvolvidas através das falas dos Licenciandos sobre as possibilidades de se trabalhar com as relações CTS dentro do curso aqui pesquisado.

### 4.1 Disciplinas

Nessa primeira subcategoria temos dois itens de análise que irão corroborar com o objetivo da categoria. As falas dos sujeitos podem atribuir as possibilidades tanto ao Setor de Educação quanto ao Departamento de Física.

#### 4.1a Setor de Educação

Em relação ao Setor de Educação, os sujeitos podem citar que há possibilidade de se trabalhar com as relações CTS dependendo dos *professores* ou das *disciplinas* deste setor.

##### Professores

Apenas o Licenciando 2 afirma que as relações CTS poderiam ser trabalhadas no setor de educação da referida universidade, devido ao perfil dos professores.

*Por outro lado eu acho que essa relação entre ciência, tecnologia e sociedade, devido ao perfil que nós temos de professores, **deveria ser trabalhado com as matérias que estão aqui na Reitoria.** (Licenciando 2)*

*[...] existem pessoas que trabalham com ensino, que **tem um contato melhor a sociedade e com os problemas atuais**, porque eu não vejo isso lá no departamento de física. (Licenciando 2)*

Reafirma esta possibilidade devido ao contato que diz existir entre estes professores e a sociedade, pois ele não vê isso acontecer no departamento de física.

Este Licenciando remete, na segunda entrevista, que foram os professores da referida disciplina que de certa forma o influenciaram durante seu estágio.

*[...] todos de alguma forma contribuíram pra eu ter uma visão escolher essa ou outra coisa né todos é agora destacar um ou outro professor talvez o que realmente **quem realmente influenciou foi os professores da disciplina** [...] pra escolher o Enfoque CTS [...] eu acho que realmente quem teve o peso maior foi os professores da disciplina, de estágio. (Licenciando 2)*

Segundo a fala do Licenciando 1 foram os professores de estágio quem mais o influenciaram, por meio de orientações e sugestões de leitura.

*Sim **influenciaram bastante**, influenciaram dizendo assim vocês tem que lê, vocês tem que embasar as coisas que vocês falam, [...] influenciaram de forma geral, **influenciaram dando orientações**, orientando. Sim. (Licenciando 1)*

## Disciplinas

O Licenciando 1 afirma várias vezes a possibilidade de abordagem das relações CTS em todas as disciplinas do curso e neste caso as do setor de educação

*Acho que em todas as disciplinas poderiam trabalhar, todas as disciplinas,[...] acho que todas as disciplinas poderiam trabalhar, porque acho que em todas. (Licenciando 1)*

*[...] lá da reitoria em relação a ciência e tecnologia os estágios já estão fazendo isso, os estágios já estão fazendo isso [...] (Licenciando 3)*

Este Licenciando acredita que as disciplinas do setor de educação já estão trabalhando com as relações CTS e cita os estágios supervisionados em física.

### 4.1b Departamento de Física

Da mesma forma que a subcategoria anterior construímos dois itens para que pudéssemos categorizar as falas dos sujeitos sobre possibilidade de se trabalhar com as relações CTS dependendo dos *professores* ou das *disciplinas* do Departamento de Física.

## Professores

Somente para o Licenciando 2 as relações CTS poderiam ser trabalhadas no departamento de física se mudássemos o perfil dos professores que trabalham neste departamento.

***Agora se mudar o perfil dos profissionais** eu acho que de uma maneira geral poderia ser trabalhado isso. Agora hoje eu não vejo possibilidade de ser trabalhado ciência, tecnologia e sociedade lá no departamento de física. (Licenciando 2)*

A fala do Licenciando 1 coloca os professores do departamento de física como influenciadores da maneira como eles ministram suas aulas.

***Ah eu acho que com certeza influencia,** [...] dois anos tendo aquele tipo de aula de física, **aquilo ali passa a ser uma referência pra ti, do que é uma aula de física,** entendeu? [...] (Licenciando 1)*

Da mesma forma para o Licenciando 3 a influência dos professores do departamento de física é negativa e isso reflete na prática docente desses futuros professores de física.

*[...] então eu acho que influencia desse forma, meio **negativo** né, e isso **influi na escola quando você vai dar aula** né, você vira uma pessoa que não explica bem, você acha que o cara entendeu que dois mais dois é quatro, ah mais é lógico, que é assim, é lógico, o que você não tá entendendo aqui? [...]* (Licenciando 3)

## Disciplinas

O Licenciando 2 não relata as possibilidades de abordagem, no entanto comenta que existe uma disciplina que pode trabalhar com as relações CTS e que outras disciplinas do departamento de física deveriam trabalhar com estas relações.

*[...] dizem que tem uma matéria de tecnologia lá, eu não fiz mais pelo que eu vi foge do padrão, pelo que eu escutei, é ..., não tem muito a ver com ciência, tecnologia e sociedade.[...]* (Licenciando 2)

*As básicas, as físicas básicas, é ..., **eu acho que as físicas básicas e experimentais deveriam trabalhar com isso.*** (Licenciando 2)

Já o Licenciando 1 afirma várias vezes a possibilidade de abordagem das relações CTS em todas as disciplinas do curso e para este caso as do departamento de física.

***Acho que em todas as disciplinas** poderiam trabalhar, todas as disciplinas,[...] acho que **todas as disciplinas poderiam trabalhar**, porque acho que em todas.* (Licenciando 1)

O Licenciando 3 acredita que é possível trabalhar nestas disciplinas e cita exemplos, não esquecendo a importância de se trabalhar os conceitos da física.

*[...] **a história da física da pra trabalhar** um pouco, eu acho que, bom até **as experimentais** eu acho que seria interessante falar de alguma coisa de desenvolvimento [...]* (Licenciando 3)

*[...] Ah fizeram pneu, ah mas faço o que com pneu? [...] É algo **que também da pra se trabalhar sabe, mas não, lógico se não você perde o enfoque da física experimental** né, mas eu falo assim né, você poderia colocar um topicozinho lá mostrando ah não, essa época eles estudaram isso porque a sociedade precisava disso, por isso que eles, os cientistas vamos dizer da época, eles tentaram desenvolver certas coisas dessa forma, isso eu falo aqui né, na parte que você tem aqui no politécnico [...]* (Licenciando 3)



Os Licenciandos aqui entrevistados acreditam na possibilidade de se trabalhar com as relações CTS tanto no Departamento de Física quanto no Setor de Educação. Porém para o Licenciando 3 não podemos perder o foco da disciplina e que realmente também é importante.

## **4.2 Mudança**

O objetivo desta subcategoria é saber quais mudanças são necessárias para que as relações entre ciência, tecnologia e sociedade possam ser efetivamente trabalhadas no curso aqui pesquisado. Ela possui um item de análise que será apresentado na continuidade deste trabalho.

### **4.2b Departamento de Física**

Este item levou em conta a mudança dos professores e das disciplinas do Departamento de Física.

#### **Professores**

Para o Licenciando 2 é necessária mudança no perfil dos professores do departamento em questão e que na atualidade não há possibilidade de ser trabalhado este determinado enfoque.

*[...] Agora se **mudar o perfil dos profissionais** eu acho que de uma maneira geral poderia ser trabalhado isso [...] Agora **hoje eu não vejo possibilidade de ser trabalhado ciência, tecnologia e sociedade, lá no departamento de física** (Licenciando 2)*

#### **Disciplinas**

Já em relação às disciplinas o Licenciando 3 não cita a mudança, porém menciona a necessidade de inclusão de disciplinas optativas que abordem esta relações.

*[...] em relação a ciência e tecnologia eu acho que devia ser aí né, **optativas** devia abrir [...]* (Licenciando 3)

Mesmo contendo em seu projeto pedagógico, ficou evidente que este curso de formação inicial de professores não trabalha especificamente as relações entre ciência, tecnologia e sociedade almejadas pelo Enfoque CTS.

Além disso, este instrumento de análise evidenciou algumas dificuldades acerca da implementação de atividades que contemplem o Enfoque CTS e atribuem estas dificuldades a estrutura do curso e ao perfil dos formadores do Departamento de Física. Os sujeitos afirmam que é necessária a mudança curricular para que estas relações possam ser discutidas no ensino médio.

Este capítulo trouxe apontamentos sobre a experiência no estágio de docência desses sujeitos e como foi abordado o Enfoque CTS durante as aulas ministradas por eles. Além disso, compreendemos quais foram os fatores que dificultaram essas aulas, o que esses Licenciandos acreditam ser necessário para uma implementação efetiva deste enfoque e quais são as possibilidades e dificuldades para eles sobre a estruturação do seu curso que contemple o Enfoque CTS.

## Considerações Finais

A inserção do Enfoque CTS na educação básica se justifica pela busca em formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados e que possam participar da tomada de decisão sobre as relações envolvendo ciência, tecnologia e sociedade. Consequentemente não podemos deixar de pensar na formação dos professores para que possam implementar este enfoque na educação básica.

Para desenvolver a presente pesquisa, inicialmente foi realizada uma revisão de literatura em diversos periódicos da área de educação em Ciências buscando por trabalhos relacionados ao Enfoque CTS, dando atenção especial àqueles que também abordavam a formação inicial e continuada de professores. Constatou-se um número pequeno de pesquisas que abordam a formação de professores numa perspectiva CTS. Nesse sentido, a revisão de literatura evidencia a necessidade de investigações nessa área.

Os escassos estudos sobre a formação de professores nessa perspectiva, apontam para a necessidade de inserção de atividades que contemplem as discussões das relações envolvendo ciência, tecnologia e sociedade na concepção do Enfoque CTS, o que tem gerado grandes desafios à pesquisa deste determinado enfoque. Nesse sentido optou-se nesta pesquisa em realizar estudos acerca da formação inicial dos professores em relação à implementação do enfoque CTS na escola.

Procurou-se identificar inicialmente as percepções de três futuros professores de física acerca das relações entre ciência, tecnologia e sociedade e sobre o ensino da física sob essa perspectiva, através de uma entrevista semiestruturada. Na sequência, esses sujeitos passaram pela experiência de planejar e implementar atividades didáticas orientadas dentro dos objetivos do Enfoque CTS no seu estágio de docência no Ensino Médio. Após essa experiência, através de uma nova entrevista semiestruturada, procurou-se identificar as possibilidades e as dificuldades enfrentadas pelos sujeitos nesta implementação. Também se buscou compreender como o curso de formação inicial trabalha as relações envolvendo ciência, tecnologia e sociedade.

Com este encaminhamento, foi possível estudar um conjunto de ideias desses Licenciandos sobre o enfoque CTS, sua implementação e a influência das diferentes disciplinas do curso aqui citado.

Percebeu-se, através das análises da primeira entrevista, que de uma forma geral os posicionamentos desses Licenciandos são críticos em relação aos mitos do modelo de decisões tecnocráticas e do determinismo tecnológico da Ciência e Tecnologia, embora em alguns momentos apresentarem uma visão salvacionista.

Apesar de algumas vezes suas falas remeterem aos mitos da CT e terem uma visão conturbada sobre o que é ciência e tecnologia, esses mesmos sujeitos defendem a sociedade participando das decisões sobre CT, além de terem preocupações sobre possíveis impactos ambientais em detrimento de interesses econômicos, quando comentam sobre uma hipotética construção de uma usina hidrelétrica. Assim, a pesquisa também permitiu diagnosticar nestes Licenciandos algumas visões que vão ao encontro dos objetivos do enfoque CTS e que compõem a subcategoria que denominamos *Visão problematizadora*.

Também se observou que tiveram dificuldades em diferenciar ciência de tecnologia, uma vez que suas falas, em alguns momentos, remetem à tecnologia enquanto produto da ciência, a tecnologia como um instrumento da ciência e em outros momentos ao que denominamos como sendo relacional (tecno-ciência).

A análise do relatório de Prática de Ensino indica que as atividades didáticas propostas e desenvolvidas pelos sujeitos da pesquisa durante seu estágio se aproximaram do que Santos e Mortimer (2002), inspirados em Aikenhead (1994a), categorizam como sendo o CTS um meio para a *incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático*.

A opção por essa forma abordagem CTS no ensino é bastante compreensiva se analisarmos o contexto no qual estes futuros professores desenvolveram sua docência: um estágio numa escola, sob um ensino de física já programado pelo professor regente. A fala deles remete a escolha da atividade CTS a partir de um conteúdo específico de uma turma, que foi a forma que eles conseguiram inserir as discussões CTS num planejamento já estruturado pelo professor regente

Apesar dos Licenciandos desenvolverem uma atividade que contemplava o Enfoque CTS, a investigação aqui apresentada evidencia através das análises da segunda entrevista que alguns fatores dificultam a implementação deste enfoque.

Reitera-se a necessidade de mudança na formação de professores e que esta permita a abordagem das relações CTS durante toda a graduação. Entretanto podemos refletir sobre a formação e como realmente o estudo dos pressupostos do enfoque CTS pode alterar a visão que as pessoas têm sobre as relações CTS evidenciados na subcategoria *Objetivos CTS*.

Considerando a mudança que os estudos sobre o enfoque CTS proporcionaram a estes futuros professores, durante o desenvolvimento de uma atividade com este enfoque em seu estágio de docência, podemos afirmar que é importante a implementação deste tipo de atividade.

Ao longo desta pesquisa, observou-se que para os Licenciandos as dificuldades de se trabalhar com este tipo de atividade, é contemplar o enfoque CTS juntamente com os conceitos da física. Da mesma forma, um dos Licenciandos remete a falta de exemplos que poderiam auxiliá-lo durante a abordagem com este enfoque.

Para eles, é necessária uma mudança nos currículos do Ensino Médio para que o enfoque CTS possa ser implementado de forma efetiva.

Em relação à formação desses sujeitos como professores, na análise das entrevistas, as falas dos sujeitos remetem à concepção do curso de formação de professores como um elemento dificultador para a inserção das discussões na sua formação inicial. Embora no Projeto Pedagógico do curso uma das competências citadas seja o estabelecimento de relação entre ciência, tecnologia e sociedade, os sujeitos citam que isso não é enfatizado no curso. Para eles, seria possível abordar as discussões CTS em todas as disciplinas da sua graduação. Já o Licenciando 2 ressalta que isso seria possível caso o perfil dos professores do curso fosse alterado. Já para o Licenciando 3, uma possibilidade seria através da oferta de disciplinas optativas com este enfoque.

Embora os Licenciandos cite que o curso não traz discussões na linha do enfoque CTS, há uma preocupação por essa abordagem nas disciplinas específicas da Licenciatura, tal como o Estágio Supervisionado e a Metodologia do Ensino de Física, constatados nos Planos de Ensino dessas disciplinas.

Mesmo com um escasso espaço de discussão no curso, os sujeitos participantes trouxeram indícios de uma preocupação com a necessidade de discussão das relações envolvendo ciência, tecnologia e sociedade, durante as aulas de física.

A pesquisa e os apontamentos apresentados pelos sujeitos nos remetem à urgência de uma implementação efetiva do enfoque CTS durante toda a formação inicial de professores de Ciências, especificamente na área da Ciência Física.

Compreendemos a necessidade de inserção de atividades com enfoque CTS, no entanto devido à abrangência desta pesquisa, apontamos para outras possibilidades de investigação, que busquem compreender que visão os outros estagiários possuem sobre este determinado enfoque, visto que durante a Prática de Ensino eles optaram por desenvolver sua docência em outros enfoques metodológicos, diferentes do abordado neste trabalho.

## Referências Bibliográficas

AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching?. In: SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, p.47-59, 1985

AULER, Décio. *Interações entre Ciência – Tecnologia – Sociedade no contexto da formação de professores de ciências*. **Tese de Doutorado**. Florianópolis: UFSC, 2002.

AULER, Décio. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o Contexto Brasileiro. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, 2007.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê?. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v. 3, n. 1, 2001.

BERNARDO, José Roberto da Rocha; VIANNA, Deise Miranda; FONTOURA, Helena Amaral de. Produção e Consumo de Energia Elétrica: A Construção de uma Proposta Baseada no Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA). **Revista Ciência & Ensino**. vol. 1, número especial, 2007.

BRACHMANN, Thaís Wolff. Parâmetros Curriculares Nacionais como Expressão de Política Curricular: é possível falar de currículo como cultura da escola?. **Anais da VII Jornada do HISTEDBR – O trabalho didático na história da educação**. Campo Grande, MS, 2007.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, 2002, 141p.

BRASÍLIA, Secretaria de Educação Básica, **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**, volume 2, 2008. 135 p.

CHIZZOTTI, Antonio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**, 11ed., São Paulo, Cortez, 2010.

DAGNINO, Renato Peixoto. **Neutralidade da Ciência e Determinismo Tecnológico**. Editora da Unicamp, 2008.

DUARTE, Rosália. Pesquisa Qualitativa: Reflexões sobre o trabalho de campo. **Cadernos de Pesquisa**. n. 115, p. 139-154, 2002.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EDUSP, 1987

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização Científica no Contexto das Série Iniciais. **Revista Ensaio**. vol. 3, n. 1, 2001.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A.. **A Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

PIETROCOLA, Maurício; FILHO, José de Pinho; PINHEIRO, Terezinha de Fátima. Prática Interdisciplinar na Formação Disciplinar de Professores de Ciências. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, vol. 8(2), p. 131-152, 2003.

PIERSON, Alice Helena Campos; KASSEBOEHMER, Ana Cláudia; DINIZ, Ana Aleixo; FREITAS, Denise de. Abordagem CTS na Perspectiva de Licenciandos em Química. **Revista Ciência & Ensino**. vol. 1, número especial, 2007.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; MATOS, Eloiza Aparecida Silva Ávila de; BAZZO, Walter Antonio. **Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio**. Disponível em: < <http://www.rieoei.org/rie44a08.htm>>. Acesso em 23 de outubro. 2011.

REIS, Pedro; GALVÃO, Cecília. Controvérsias Sócio-Científicas e Prática Pedagógica de Jovens Professores. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, vol. 10(2), p. 131-160, 2005.

ROCHA, Marcos. Pequenos cientista – Grandes cidadãos: considerações sobre um programa de atendimento escolar no museu de ciências. **Dissertação de Mestrado** apresentada na Universidade Tecnologia Federal do Paraná. 2007

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de Temas CTS em uma Perspectiva Crítica. **Revista Ciência & Ensino**. vol. 1, número especial, 2007

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v.2, n.2, 2002

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social. **Revista Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.95-111, 2001

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury O. Ensino de C-T-S (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no Contexto da Educação Básica Brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000.

SEED. **Diretrizes Curriculares de Física para a Educação Básica- Física**. Curitiba, 2008.

SILVA, Daniela Fiorini O Ensino em uma Abordagem CTS: Evoluções nas Concepções de Futuros Professores de Física. **Dissertação de Mestrado** apresentada na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. 2009.



VIEIRA, R. M.; MARTINS, I. P. Formação de professores principiantes do ensino básico: suas concepções sobre ciência-tecnologia-sociedade. **Revista CTS**, nº 6, vol. 2, p. 101-121, dez. 2005.

VON LINSINGEN, Irlan. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Revista Ciência e Ensino**, Campinas, v. 1, número especial, nov. 2007.

ZYLBERSZTAJN, A. et al. Aprendizagem centrada em eventos: Uma experiência no Ensino de Ciência Tecnologia e Sociedade. **Atas do IV EPEF**. Florianópolis, 1994.

# Anexo 1 – Questionário

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**  
**Programa de Pós-Graduação em Educação**  
**Linha Cultura, Escola e Ensino**

Prezado Licenciando,

O presente questionário faz parte de uma pesquisa de mestrado que tem a finalidade de estudar a formação dos profissionais em cursos de licenciatura em física.

Pedimos a sua colaboração, respondendo o questionário que se segue. As informações disponibilizadas serão utilizadas estritamente para o presente estudo, e atendendo aos critérios éticos da pesquisa, os nomes dos sujeitos serão mantidos em sigilo.

Desde já, agradeço a sua atenção e disponibilidade. Para o caso de dúvidas ou maiores informações sobre a pesquisa e seus futuros resultados, deixo abaixo meus contatos.

Atenciosamente,

Cleiton Fábio da Roza  
*quasefisico@gmail.com.*

(41) 9640-3358

Mestrando

Ivanilda Higa  
Orientadora

## Questionário

Nome: \_\_\_\_\_

Curso: Licenciatura em Física ( )

Bacharelado em Física ( )

1 – Em que fase do curso você está atualmente?

- a. ( ) já cursei menos que 10% das disciplinas
- b. ( ) já cursei cerca de 25% das disciplinas
- c. ( ) já cursei cerca de 50% das disciplinas
- d. ( ) já cursei cerca de 75% das disciplinas
- e. ( ) estou praticamente me formando.

2- Deseja que seu nome apareça nos resultados da pesquisa? Sim ( ), Não ( )

3- Marque com **X**, as disciplinas da graduação que já cursou e com **C** aquelas que está cursando.

Física Básica I		Cálculo IV	
Física Básica Experimental I		Mecânica Clássica I	
Cálculo Diferencial e Integral I		Física Moderna	
Programação de Computadores		Oficina de Ensino de Física I	
Estrutura da Matéria		Instrumentação Computacional em Física	
Física Básica II		Organização e Gestão da Escola I	
Física Básica Experimental II		Fundamentos Psicológicos da Educação I	
Cálculo Diferencial e Integral II		Metodologia da Pesquisa Educacional	
Álgebra Linear		Oficina de Ensino de Física II	
Métodos Numéricos		Didática IV	
Física Básica III		Metodologia do Ensino da Física I	
Física Básica Experimental III		Projeto Integrado de Ensino de Física I	
Análise Vetorial em Física		Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Física II	
Cálculo III		História da Física	
Introdução à Química I		Laboratório de Física Moderna	
Introdução à Química II		Física da Tecnologia	
Física Básica IV		Projeto Integrado de Ensino de Física II	
Física Básica Experimental IV		Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Física III	
<b>Optativas</b>			
Difração de Raios X		Epistemologia da Ciência Natural	
Introdução à Física do Estado Sólido I		Física de Polímeros	
Física de Plasmas I		Fundamentos e Estrutura do Trabalho Científico	
Introdução à Astronomia I		Introdução à Física dos Dispositivos Semicondutores	
Laboratório Avançado		Instrumentação Eletrônica de Laboratório	
Magnetismo		Introdução à Astrofísica	
Meteorologia Básica I		Introdução à Dinâmica Não-Linear e Caos	
Relatividade I		Teoria de Grupos I	
Mecânica dos Meios Contínuos		O Desenvolvimento Moral e o Contexto Escolar	
Psicologia, Criatividade e Educação		Identidade Social e Educação	
Seminários Básicos		Eletromagnetismo I	
Metodologia do Ensino da Química		Eletromagnetismo II	
Eletrônica Básica		Mecânica Clássica II	

Metodologia do Ensino da Matemática		Métodos de Física Teórica I	
Termodinâmica		Métodos de Física Teórica II	
Introdução à Pesquisa I		Mecânica Quântica I	
Introdução à Pesquisa II		Mecânica Quântica II	
<b>OUTRA:</b> _ _ _ _ _		Mecânica Estatística	

4- Pretende atuar como professor da educação básica? Sim (    ), Não(    )

5- Você já atua ou atuou como professor da educação básica? Sim (    ), Não(    )

6- Para compreender melhor a formação docente no nosso curso de Licenciatura em Física, realizaremos uma entrevista. Você teria possibilidade em participar de uma entrevista, de cerca de 20 minutos, em horário a ser agendado conforme suas disponibilidades?

Sim (    ), Não (    )

Em caso de ter assinalado (sim) na questão anterior, pedimos que coloque abaixo seu e-mail e telefones para contato e agendamento da entrevista.

Email:

Telefone celular:

Telefone residencial:

## **Anexo 2 – Roteiro de Entrevista 1**

1) Conte uma pouco sobre sua formação no ensino médio (foi em colégio regular, magistério ou técnico). É a sua primeira graduação? (se não qual a outra) e o porquê esta fazendo a Licenciatura em Física?

2)

### **Texto 1**

Curitiba - Uma cerimônia na tarde de hoje (1º), no município de Telêmaco Borba, marcará a conclusão da primeira etapa da instalação da Usina Hidrelétrica Mauá, obra que faz parte do Plano de Aceleração do Crescimento (PAC) do governo federal no Paraná. A hidrelétrica, orçada em R\$ 1,2 bilhão, pertence ao Consórcio Energético Cruzeiro do Sul, parceria entre a Copel (51% de participação) e a Eletrosul Centrais Elétricas (49%).

O secretário executivo do Ministério de Minas e Energia, Márcio Zimmermann, e o governador do Paraná Roberto Requião participam da solenidade em que será aberto o acesso aos túneis para onde o rio será desviado temporariamente. De acordo com o Consórcio, este procedimento é necessário para a limpeza, escavação e regularização do trecho do leito do rio onde será erguida a barragem.

O barramento ficará na região do Salto Mauá – 600 metros rio acima da Usina Presidente Vargas. A previsão é de que a Usina Mauá entre em operação comercial em 2011 com potência instalada de 361 megawatts, o suficiente para abastecer uma cidade com 1 milhão de habitantes.

(<http://www.hojenoticias.com.br/brasil/cerimonia-no-parana-marca-conclusao-das-obras-da-hidreletrica-de-maua/>)

### **Texto 2**

A Hidrelétrica Binacional de Itaipu é resultado do esforço de engenharia do Brasil e do Paraguai e de 40 mil trabalhadores, que venceram o desafio de converter em energia elétrica as águas do Paraná, um dos mais caudalosos rios do mundo. São 20 turbinas que totalizam 14 mil megawatts de potência instalada. Hoje, o alcance dessa usina se estende para muito além da produção de energia de qualidade. Responsável por mais de um quarto do abastecimento do Brasil e por quase a totalidade do fornecimento ao Paraguai, Itaipu converteu-se em uma das principais molas propulsoras do desenvolvimento econômico e social da região de fronteira entre esses dois países. A missão da empresa incorpora a responsabilidade social e ambiental, o que se traduz em inúmeros programas voltados ao meio ambiente e às comunidades localizadas no entorno do empreendimento.

([http://www.esiauxiliadora.com.br/conteudo\\_detalhes.asp?cod\\_conteudo=131](http://www.esiauxiliadora.com.br/conteudo_detalhes.asp?cod_conteudo=131))

2.1- Há possibilidade de trabalhar estas reportagens com os alunos do Ensino Médio?

2.2- O que você exploraria com os seus alunos dentro destes contextos?

2.3- Para trabalhar na sala de aula, você tem preferência por um ou outro?

2.4- Em caso do entrevistado optar por um dos textos: Porque você acha esse mais adequado?

2.5- O que deve ser avaliado antes de se decidir pela construção de uma usina em determinado local?

2.6- Quem, ou quais pessoas, para você, deveriam decidir sobre a instalação e construção de uma nova usina?

2.7- Se você morasse na região de Tibagi onde está sendo construída a usina de Mauá, você concordaria com a construção desta nova usina, quais são os fatores que você consideraria para ser a favor ou contra a esta construção?

2.8 – Gostaria de comentar algo mais sobre esses textos e possíveis relações com as aulas de Física?

3)

### **Texto 3**

A computação resume-se na palavra imobilidade, onde o avanço do tempo e do desenvolvimento não atinge seus conceitos, que são universais. Essa ciência é a base, a estrutura para a evolução da tecnologia, e ela é um “esqueleto”, uma estrutura que não muda do o início ao final da história da informática.

Já tecnologia é algo digamos que “passageiro”, que surge para melhorar e colocar em prática a ciência, dar forma à ela, implementando avanços,e melhorias e criações desenvolvidas em laboratórios. A tecnologia é o que chega às mãos do consumidor ou do usuário. (<http://www.guiadohardware.net/artigos/tecnologia-vs-ciencia/>)

3.1- Também, em relação a essas afirmações, você concorda plenamente, parcialmente ou discorda. Eu gostaria que você comentasse a resposta.

3.2- Para que serve a tecnologia? Qual a consequência da tecnologia na vida das pessoas, na nossa vida, na vida da população?

3.3- Se você fosse discutir isso com seus alunos, que recado gostaria de passar a eles sobre a relação entre ciência, tecnologia e sociedade?

4) Você poderia escrever ou comentar as relações que existem entre ciência, tecnologia e sociedade. (se o aluno tiver dificuldade em se expressar, diga a ele: “escreva algo onde entre essas palavras, assim você mostraria como vê essa relação...”

5) O Curso de Física da UFPR estabelece algumas competências e finalidades para o perfil do profissional que se forma nesse curso. Dentre elas:

*“O campo de atuação profissional é considerado diversificado, amplo e emergente, crescente, em transformação contínua, exigindo um profissional cuja formação a nível de graduação o capacite para:*

*(...) **Estabelecer relação entre a ciência, tecnologia e sociedade.**”*

5.1- De que forma o curso se estrutura para desenvolver especificamente essa competência/habilidade (estabelecer relação entre ciência, tecnologia e sociedade) nos alunos de licenciatura em Física?

5.2- Que relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade é desenvolvida durante o curso?

5.3- Qual (is) disciplina(s) você acredita do curso de Física que pode(m) trabalhar com essa relação?

5.4- O que você estudou em Física da Tecnologia? Como foi? Que tipo de relação era feito entre ciência e tecnologia (se for outra disciplina farei o mesmo questionamento)

6- Durante a sua formação acadêmica e/ou profissional você teve experiências em palestras, cursos, grupos de estudos ou atividades afins, nesta ou em outra instituição que te levaram a construir essa idéia sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade? Comente sobre algumas delas.

## **Anexo 3 – Roteiro de Entrevista 2**

- 1- Está trabalhando atualmente? Em que? Experiências profissionais?
- 2- Participa ou já participou de algum projeto na Universidade?
- 3- Porque no estágio você escolheu trabalhar com o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade?
- 4- Onde buscou subsídios para conhecer este enfoque e elaborar as aulas?
- 5- O que é ou quais são os objetivos pra você o enfoque CTS no ensino de Física?
- 6- Quantos dias/aulas de aulas aproximadamente você ministrou?
- 7- Dessas aulas, quantas tinham elementos desse enfoque? Em qual delas você discutiu as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade?
- 8- Como foram as aulas? E as que você discutiu esse enfoque?
- 9- Como os alunos receberam as suas aulas? E as que você discutiu esse enfoque?
- 10- Como foi o comportamento deles durante as aulas? E as que você discutiu esse enfoque?
- 11- Como você avaliou essas aulas? E as que você discutiu esse enfoque?
- 12- Quais foram as principais dificuldades apresentadas durante o seu estágio? E do enfoque CTS que dificuldades você sentiu?
- 13- O que é necessário para implementar de forma efetiva este enfoque no ensino médio?
- 14- Seus professores da graduação o influenciaram durante as suas aulas no estágio? De que forma?
- 15- O que você estudou em Física da Tecnologia? Como foi? Que tipo de relação era feito entre ciência e tecnologia.
- 16- Você já tinha abordado o CTS em outras práticas docentes suas.
- 17- Durante a sua formação acadêmica e/ou profissional você teve experiências em palestras, cursos, grupos de estudos ou atividades afins, nesta ou em outra instituição que te auxiliaram nestas aulas? Comente sobre algumas delas.